



ISSN 1995-4441 (print)
ISSN 2541-7487 (online)

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

№ 4 2024

**Medico-Biological and Socio-Psychological
Problems of Safety in Emergency Situations**

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» 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.; ПИ № ФС77-83963 от 16.09.2022 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. Никифорова МЧС России <http://www.nrcerm.ru>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

Импакт-фактор (2022) 1, 121

Компьютерная верстка С.И. Рожкова, В.И. Евдокимов. Корректор Л.Н. Агапова. Перевод О.В. Каменева

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149. Подписано в печать 21.12.2024 г. Выпуск в свет 30.12.2024 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 15,4. Тираж 1000 экз. Свободная цена

Адрес редакции:

194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, лит. А, пом. 1, ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, 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

- Гуменюк С.А., Борисов В.С., Потапов В.И., Сачков А.В., Шептунов Г.В.*
Организация оказания медицинской помощи в условиях мегаполиса пострадавшим с термическими ожогами в чрезвычайных ситуациях 5
- Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Брагина С.В., Попова О.Н.*
Характеристика шокогенных травм у пострадавших в транспортных авариях на автодорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской области 14
- Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Куприянов С.А., Плужник М.С.*
Статистические показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2021 гг.) 21
- Лемешкин Р.Н., Овчаренко А.П., Блинов В.А.*
Научно-методическое обоснование оценки состояния готовности нештатных формирований Службы медицины катастроф Минобороны России для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. 40
- Локтионов П.В., Гудзь Ю.В., Ветошкин А.А.*
Преимущества интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов проксимального отдела плечевой кости 50
- Кертанов Х.А., Бокарев М.А., Батов В.Е., Кузнецов С.М., Шинкарева О.Г.*
Оценка состояния здоровья курсантов военной медицинской образовательной организации в период обучения 64

Биологические проблемы

- Мазрухо А.Б., Гаевская Н.Е., Пичурина Н.Л.*
Тактика оперативного реагирования при различных сценариях развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в субъекты Российской Федерации 75
- Неронова Е.Г., Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Макарова Н.В.*
Анализ полиморфных вариантов генов провоспалительных цитокинов и клинико-лабораторных показателей у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России 84
- Кленков И.Р., Паленый С.Р., Бычков С.А.*
Шкала интенсивности декомпрессионного венозного газообразования 95

Социально-психологические проблемы

- Федоткина И.В., Юсупов В.В., Левич С.Н., Зеленина Н.В.*
Разработка программы оценки личностной надежности военных специалистов в области информационной безопасности 102

Указатель статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2024 г. . . 112

Главный редактор

Александр 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);

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. академик 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);

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. академик 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. академик 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);

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

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

Bernini-Carrì 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, 2024 г.

Решением ВАК Минобрнауки России с 01.02.2022 г. 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: 3.2.6 «Безопасность деятельности человека» (медицинские науки), 3.1.8 «Травматология и ортопедия» (медицинские науки), 3.1.9 «Хирургия» (медицинские науки), 3.2.1 «Гигиена» (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;

ПИ № ФС77-83963 of 16.09.2022.

Subscription 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 (2022) 1.121

Computer makeup S.I. Rozhkova, V.I. Evdokimov. Proofreading L.N. Agapova. Translation O.V. Kameneva

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

Approved for press 21.12.2024.

Publication date: 30.12.2024.

Format 60x90¹/₈.

Conventional sheets 15.4.

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

- Gumenyuk S.A., Borisov V.S., Potapov V.I., Sachkov A.V., Sheptunov G.V.*
Managing medical care for victims with thermal burn injuries caused by emergency accidents in megacity settings 5
- Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Bragina S.V., Popova O.N.*
Characteristics of shock-producing injuries in victims of traffic accidents on federal, regional and local highways in the Arctic zone of the Arkhangelsk region 14
- Evdokimov V.I., Sivashenko P.P., Kuprijanov S.A., Pluzhnik M.S.*
Morbidity statistics among the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2021) 21
- Lemeshkin R.N., Ovcharenko A.P., Blinov V.A.*
Evidence and methods to assess preparedness among non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of Russian Federation deployed in emergencies to eliminate emergency medical and sanitary consequences. 40
- Loktionov P.V., Gudz' Ju.V., Vetoshkin A.A.*
The benefits of intramedullary osteosynthesis in proximal humerus fractures 50
- Kertanov H.A., Bokarev M.A., Batov V.E., Kuznetsov S.M., Shinkareva O.G.*
Health assessment among cadets throughout their studies at the institutions of military medical education 64

Biological Issues

- Mazrukho A.B., Gaevskaya N.E., Pichurina N.L.*
Rapid response strategies to sanitary and epidemiological emergencies in Russian Federation regions considering particular epidemiological scenarios (in case of cholera outbreaks) 75
- Neronova E.G., Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Makarova N.V.*
Proinflammatory cytokine genes and their polymorphic variants: clinical and laboratory profiles in the Federal Firefighting Service employees of the EMERCOM of Russia 84
- Clenkov I.R., Palenyi S.R., Bychkov S.A.*
Decompression venous gas formation intensity scale 95

Social and Psychological Issues

- Fedotkina I.V., Yusupov V.V., Levich S.N., Zelenina N.V.*
An innovative tool to assess individual reliability among the military with regard to data security 102
- Index of articles of journal "Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations" 2024. 112

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

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, Burnasyn 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. Zybina – 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);

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)

С.А. Гуменюк¹, В.С. Борисов², В.И. Потапов¹, А.В. Сачков², Г.В. Шептунов¹

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА ПОСТРАДАВШИМ С ТЕРМИЧЕСКИМИ ОЖОГАМИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1);

²Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3)

Актуальность. Организация оказания экстренной медицинской помощи пораженным с термическими ожогами, полученными в чрезвычайных ситуациях, остается одной из актуальных проблем медицины катастроф. В странах с развитой промышленностью, продолжающейся урбанизацией ожоги остаются одними из наиболее частых и тяжелых видов травм, требующих оказания экстренной медицинской помощи.

Цель – анализ результатов организации и оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим с термическими ожогами в результате чрезвычайных ситуаций за 6 лет (с 2018 по 2023 г.) в Москве.

Методология. Использовали данные автоматизированной информационно-аналитической системы «Медицина катастроф города Москвы» Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) и Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (НИИ им. Н.В. Склифосовского) о пострадавших, получивших ожоги в результате чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Результаты и их анализ. За последние 6 лет пострадавших, получивших термические ожоги в ЧС, было 1989, из них у 438 (22%) – констатирована смерть на месте происшествия до приезда бригад скорой медицинской помощи и скорой (экстренной) медицинской помощи ЦЭМП. 1216 человек (61,1%) были эвакуированы в специализированные центры многопрофильных стационаров, 315 (15,9%) – самостоятельно обратились за медицинской помощью в медицинские организации, используя, как правило, попутный транспорт, а 20 пациентов (1%) были направлены на амбулаторное долечивание. В ожоговый центр НИИ им. Н.В. Склифосовского госпитализированы 597 пострадавших. В структуре пострадавших с термическими ожогами 33,1% находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, из них 1,7% – нуждались в интубации трахеи и проведении искусственной вентиляции легких.

Заключение. На догоспитальном этапе наиболее перспективным является использование авиамедицинских бригад анестезиолого-реанимационного профиля. Учитывая высокую частоту комбинированной травмы (до 49,6%) у пострадавших при ЧС, оказание специализированной помощи следует организовывать только в многопрофильном медицинском учреждении, имеющем в штате хирургов-комбустиологов, специализирующихся на помощи при ингаляционной травме реаниматологов и специалистов других профилей.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, термический ожог, авиамедицинская эвакуация, скорая помощь, специализированная медицинская помощь.

Введение

Актуальность проблемы организации медицинской помощи пострадавшим, получившим ожоги, определяется высокой летальностью

на всех этапах, особенно при значительных поражениях, длительностью и тяжестью течения ожоговой болезни с временной, а иногда и стойкой утратой трудоспособности, медико-

Гуменюк Сергей Андреевич – д-р мед. наук, директор, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID: 0000-0002-4172-8263, e-mail: prsemp@zdrav.mos.ru;

Борисов Валерий Сергеевич – канд. мед. наук, зав. приемным отд-нием для ожоговых больных, Науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3), ORCID: 0000-0001-9616-9844, e-mail: borisovs@mail.ru;

✉ Потапов Владимир Игоревич – д-р мед. наук, зав. науч. отд. организации экстрен. мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID: 0000-0001-8806-0320, e-mail: potapof48@mail.ru;

Сачков Алексей Владимирович – канд. мед. наук, зав. науч. отд-нием остр. термич. поражений, Науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3), ORCID: 0000-0003-3742-6374, e-mail: hand@mail.ru;

Шептунов Геннадий Вадимович – врач бригады экстрен. реагирования, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), e-mail: prsemp@zdrav.mos.ru

психологическими последствиями в виде социальной дезадаптации [2, 3, 7].

В России остается высокий риск гибели пострадавших в результате пожаров. Например, для населения Москвы риск оказаться в условиях пожара составил $(1,28 \pm 0,17) \cdot 10^{-3}$ пожар/(человек \cdot год), погибнуть в условиях пожара – $(1,29 \pm 0,13) \cdot 10^{-2}$ смертей/(пожар \cdot год), получить травму в условиях пожара – $(3,80 \pm 0,35) \cdot 10^{-2}$ травм/(пожар \cdot год) [5].

Одна из причин высокой летальности на догоспитальном этапе – продолжительность медицинской эвакуации в специализированный стационар. Этот фактор зависит от средств транспортировки пострадавших и адекватности начала оказания квалифицированной помощи [8, 10]. Согласно ряду исследований, авиамедицинский транспорт относится к безопасным и эффективным средствам эвакуации пациентов в критических состояниях, включая пострадавших с ожогами [1, 4].

Для объективной оценки состояния пациентов и тяжести полученной травмы широко используются разнообразные балльные шкалы и оценки тяжести травм [6, 9]. Наиболее распространенной системой балльной оценки тяжести повреждений является AIS (Abbreviated Injury Scale). Однако на догоспитальном этапе шкала AIS является достаточно сложной и субъективной.

Степень тяжести у ожоговых больных зависит от площади и глубины поражения, наличия ингаляционной травмы, отравления продуктами горения. В первые часы глубину поражения не всегда удается определить, поэтому ориентиром является общая площадь ожогового поражения. Пострадавшие с ограниченными ожогами до 10 % поверхности тела относятся к группе пациентов в удовлетворительном состоянии. При площади поражения до 30 % поверхности тела без признаков дыхательной недостаточности состояние пациентов оценивается как средней степени тяжести. При площади поражения более 30 % поверхности тела при наличии признаков тяжелой ингаляционной травмы с отравлением продуктами горения (при потере сознания во время нахождения в закрытом помещении) пациенты относятся к категории тяжелого и крайне тяжелого состояния. На 1-м этапе оказания медицинской помощи на месте – это один из простых и доступных методов оценки степени тяжести пострадавших с ожоговой травмой, полученной в результате ЧС.

Существует другая оценка тяжести состояния пострадавших с учетом индекса Франка,

на догоспитальном этапе ее использовать нецелесообразно из-за трудности определения площади глубокого ожога в условиях дефицита времени.

Цель – анализ результатов организации и оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим с термическими ожогами в ЧС в Москве за 6 лет (с 2018 по 2023 г.).

Материал и методы

Проанализировали данные, содержащиеся в автоматизированной информационно-аналитической системе «Медицина катастроф Москвы» Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф (ЦЭМП), и материалы Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (НИИ им. Н.В. Склифосовского) с 2018 по 2023 г.

За указанный период времени количество выездов/вылетов, совершенных бригадами скорой медицинской помощи (СМП) и бригадами скорой (экстренной) медицинской помощи – С(Э)МП ЦЭМП, в том числе, авиамедицинскими бригадами (АМБ), на вызовы, поступившие в диспетчерскую центра на ЧС, составило 7987, из них 2592 (32,5 %) – на пожары. Число пострадавших, получивших в результате ЧС термические ожоги, было 1989 человек, из них у 438 (22 %) – констатирована смерть на месте происшествия до приезда бригад ЦЭМП. 1216 (61,1 %) пострадавших, получивших термические ожоги, были эвакуированы в специализированные ожоговые центры многопрофильных стационаров, 315 (15,9 %) – самостоятельно обратились в медицинские организации, 20 (0,8 %) – после осмотра и оказания медицинской помощи врачами медицинских бригад ЦЭМП направлены на амбулаторное долечивание.

В ожоговом центре НИИ им. Н.В. Склифосовского степень тяжести у ожоговых больных оценивали с помощью индекса Франка (ИФ): учитывались площадь, глубина поражения, наличие ингаляционной травмы. Величина ИФ зависит от суммы площади поверхностного ожога в процентах и утроенной площади глубокого ожога, при наличии ингаляционной травмы добавляют от 15–45 ед. в зависимости от степени тяжести ингаляционной травмы. Градации ИФ:

– меньше 30 ед. – у пациентов нет признаков ожогового шока, состояние удовлетворительное;

– 30–60 ед. – пациенты находятся в состоянии легкого ожогового шока, средняя степень тяжести;

- 61–90 ед. – состояние пациентов тяжелое;
- 91 ед. и более – пациенты в тяжелом и крайне тяжелом состоянии.

Результаты и их анализ

Проведенное исследование показало, что за последние 6 лет причиной термических ожогов, полученных в результате ЧС, являлись пожары (как правило, II–V категории сложности) – одни из основных по распространенности среди всех кризисных и нестандартных происшествий, происходивших на территории Москвы.

В 2018–2023 гг. в Москве учтены 6152 техногенные ЧС, в которых пострадали 13629 человек. Число пожаров, которые квалифицировались как ЧС, было 2592, они составили 35,5% от структуры техногенных ЧС. От продуктов горения пострадали 3818 человек или 19,9% от всех пострадавших в техногенных ЧС (табл. 1). Термические ожоги были у 1989 человек, механические повреждения и отравления – у 1829 человек.

Одной из отличительных особенностей термических ожогов является тяжесть состояния пострадавших. На рис. 1 показана структура тяжести пострадавших с термическими ожогами, которым оказана экстренная медицинская помощь на месте происшествия. Среди 1551 пострадавшего с терми-

ческими ожогами 514 (33,1%) находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, из них 27 (1,7%) – нуждались в интубации трахеи и проведении искусственной вентиляции легких, 695 (44,8%) – в средней степени тяжести, 342 (22,1%) – в удовлетворительном состоянии.

Из 1551 пострадавшего с термическими ожогами 1216 человек (61,1%) были эвакуированы в специализированные ожоговые центры многопрофильных стационаров бригадами СМП и С(Э)МП ЦЭМП, 20 человек (1,0%) после осмотра и оказания им медицинской помощи врачами медицинских бригад направлены на амбулаторное долечивание, 315 (15,9%) – обратились в медицинские организации самостоятельно.

Догоспитальный этап. Организация оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим, получившим термические ожоги в результате ЧС, имеет особенности. Среди факторов, влияющих на процесс организации оказания медицинской помощи, следует отметить:

- большое число пострадавших с ожогами, нуждающихся в медицинской помощи;
- сложные условия для проведения первичной сортировки пострадавших;
- вероятный комбинированный и сочетанный характер повреждений (ожоги кожных по-

Таблица 1

Количество техногенных ЧС и пострадавших в них в Москве, n (%)

Показатель	Год						Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Количество техногенных ЧС, в том числе:	1325	1129	850	1013	963	872	6152
пожары	(77,7)	(80,7)	(81,0)	(79,9)	(69,0)	(75,1)	(77,0)
Количество пострадавших в техногенных ЧС, в том числе:	484	402	343	464	448	451	2592
от продуктов горения	(28,2)	(28,7)	(32,7)	(36,6)	(32,1)	(38,9)	(32,5)
Количество пострадавших в техногенных ЧС, в том числе:	2852	2666	1882	2327	2070	1832	13629
от продуктов горения	(68,9)	(77,2)	(69,4)	(77,7)	(64,5)	(67,6)	(70,9)
	718	586	537	692	623	662	3818
	(17,4)	(17,0)	(19,8)	(23,1)	(19,4)	(24,4)	(19,9)

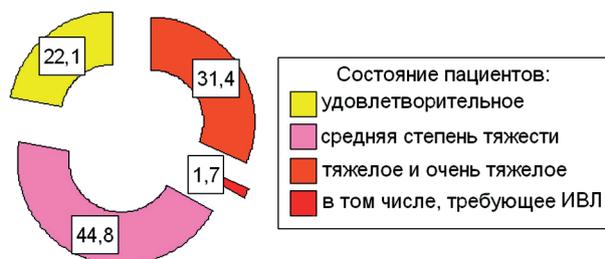


Рис. 1. Структура тяжести состояния пострадавших с термическими ожогами, которым была оказана экстренная медицинская помощь на месте ЧС.

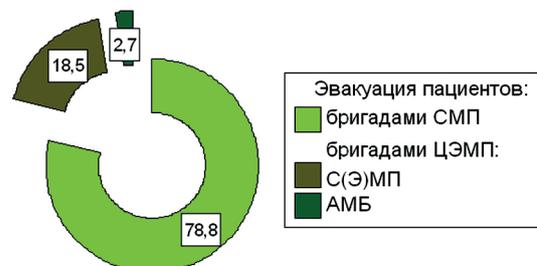


Рис. 2. Доля участия бригад СМП, С(Э)МП ЦЭМП, в том числе, АМБ в проведении медицинской эвакуации пострадавших с термическими ожогами в крайне тяжелом и тяжелом состоянии.

Таблица 2

Участие бригад в проведении медицинской эвакуации пострадавших с термическими ожогами в 2018–2023 гг., n (%)

Тяжесть состояния эвакуируемых пострадавших	Вид бригады			Всего
	СМП	С(Э)МП	АМБ	
Крайне тяжелое и тяжелое	384	39	64	487 (40,1)
Крайне тяжелое и тяжелое, нуждавшихся в проведении ИВЛ	6	8	13	27 (2,2)
Средней тяжести	571	17	15	603 (49,6)
Удовлетворительное	91	3	5	99(8,1)
Всего	1052 (86,5)	67 (5,5)	97 (8,0)	1216 (100)

кровов, ингаляционная травма, отравление продуктами горения, механическая травма и т.д.);

– фактор времени доставки пострадавших в условиях сложного трафика Москвы.

Для оказания медицинской помощи на месте происшествия и проведения медицинской эвакуации обожженных в медицинские организации были задействованы бригады СМП и С(Э)МП ЦЭМП, включая авиамедицинские бригады (АМБ).

Доля участия и виды бригад, проводивших медицинскую эвакуацию пострадавших с термическими ожогами, представлены в табл. 2. Эвакуация 1216 пострадавших в 86,5 % осуществлялась бригадами СМП Москвы, в 13,5 % – С(Э)МП, в том числе, в 8 % – АМБ.

Следует отметить, что основной функцией бригад ЦЭМП при ЧС являлась организационная работа – сортировка пострадавших, медико-информационное обеспечение и взаимодействие медицинских сил как между собой, так и с немедицинскими силами, работающими на ЧС. В связи с этим число пострадавших, эвакуированных бригадами С(Э)МП ЦЭМП, относительно невелико по сравнению с тем же показателем у бригад СМП.

При медицинской эвакуации тяжелых и крайне тяжелых пострадавших, особенно требующих искусственной вентиляции легких (ИВЛ) на догоспитальном этапе, существенно возрастала доля участия бригад С(Э)МП ЦЭМП, в том числе, АМБ. Доля участия и виды бригад, проводивших медицинскую эвакуацию пострадавших с термическими ожогами в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, представлены на рис. 2. Так, из 487 пациентов 103 человека (21,2 %) были эвакуированы бригадами С(Э)МП, из них 13 (2,7 %) – АМБ. Из 27 пациентов, нуждающихся в ИВЛ, только 6 человек (22 %) были эвакуированы бригадами СМП, а 21 человек (77,8 %) – бригадами С(Э)МП, из них 13 (48,2 %) – АМБ.

Для авиамедицинской эвакуации использовали санитарный вертолет легкого класса

ВК-117С2 (ЕС-145), оснащенный современной дыхательной аппаратурой: 2 аппарата искусственной вентиляции легких («Oxylog-3000 plus» и дублирующий турбинный вентилятор «Pulmonetic LTV-1200», позволяющий проводить искусственную вентиляцию легких атмосферным воздухом), следящая аппаратура («Corpuls-3» – монитор витальных функций, совмещенный с дефибриллятором и электрокардиостимулятором), перфузор, устройство для автоматических компрессий грудной клетки и полный набор медикаментов и расходного материала, необходимые для проведения интенсивной терапии, включая расширенную сердечно-легочную реанимацию и адекватное анестезиологическое пособие.

Часть пострадавших, нуждающихся в специализированной и высокотехнологичной помощи, эвакуируются из сопредельных регионов и присоединенных к Москве территорий. В таких случаях оптимальной является авиамедицинская эвакуация, которая осуществляется по вызову из стационаров или территориальных центров медицины катастроф. В этих случаях на момент прибытия АМБ уже начинают интенсивную терапию.

В некоторых регионах специализированная медицинская помощь пациентам с термическими ожогами не может быть оказана в связи с отсутствием соответствующих учреждений. Это потребовало перевода пациентов в профильные центры. Применение АМБ позволило в 2,5 раза сократить время доставки пострадавших из удаленно расположенных локаций с 52,5 [43; 78] мин при применении наземного транспорта до 21 [19; 32] мин при использовании АМБ. Всего за указанный период АМБ были эвакуированы 90 пострадавших, получивших ожоги в результате ЧС.

При оказании медицинской помощи на месте происшествия клиническая оценка состояния пострадавшего проводится на основании международных стандартов оказания экстренной медицинской помощи по протоколу ABCDE у ожоговых больных. В осмотр вхо-

дит оценка площади и глубины ожогов. В качестве базовых препаратов для инфузионной терапии применяли кристаллоидные растворы. Тактика респираторной терапии в первые часы после тяжелой термической травмы заключалась в обеспечении проходимости дыхательных путей и ИВЛ в режимах, обеспечивающих адекватную оксигенацию в условиях медикаментозной седации и миорелаксации (при термической травме недопустимо применение деполаризующих миорелаксантов – сукцинилхолина ввиду усиления гиперкалиемии и, соответственно, угрозы «внезапной» остановки сердца). При ведении пострадавших с тяжелой ожоговой травмой даже в ходе эвакуации необходимы индивидуальный подход и постоянный мониторинг витальных функций организма, динамичная оценка тяжести состояния, обезболивание и готовность к проведению реанимационных мероприятий.

Госпитальный этап. В 2018–2023 гг. в результате пожаров в ожоговые центры Москвы госпитализированы 1216 пострадавших, из них 597 (58,6 %) – в ожоговый центр НИИ им. Н.В. Склифосовского. Средний возраст пострадавших с термической травмой составил $(44,3 \pm 19,3)$ года. Среди пострадавших мужчин было 59,3 %, женщин – 40,7 %.

На догоспитальном этапе у пострадавших комбинированная травма наблюдалась в 43 % (сочетание ожогов кожи, ингаляционная травма, отравление продуктами горения и повреждения опорно-двигательного аппарата), сочетание ингаляционной травмы и отравления продуктами горения – в 30 %, изолированные ожоги кожных покровов – в 27 %.

В НИИ им. Н.В. Склифосовского после обследования характер повреждений был уточнен. Комбинированная травма у пострадавших была в 49,6 %, изолированная ингаляционная травма после выполнения диагностической фибробронхоскопии – в 9,1 %, отравление продуктами горения – в 21,8 %. После обработки ожоговых ран диагноз изолированных ожогов кожных покровов оставлен только у 19,5 % пациентов.

При поступлении в приемные отделения у 426 пациентов (71 %) состояние расценено как тяжелое и крайне тяжелое, что более чем в 2 раза превышало процент пострадавших при первичном осмотре. Все пострадавшие находились в шоке. Тяжесть состояния была обусловлена наличием комбинированной травмы (ожоги кожных покровов более 30 % поверхности тела, ингаляционная травма II–III степени, отравление продуктами горе-

ния, переломы крупных сегментов конечностей).

Из 426 пострадавших 349 пациентов имели площадь ожоговых ран более 30 % поверхности тела, в том числе, ожоги площадью 30–39 % были у 149 человек, 40–49 % – у 94, 50–59 % – у 49, 60–69 % – у 32, 70–79 % – у 13, 80–89 % – у 9, 90–100 % – у 3 пострадавших.

Учитывая, что тяжесть состояния зависит не только от площади ожога, но и от глубины поражения, наличия ингаляционной травмы, то использование ИФ позволяло более объективно оценивать состояние больных. Ожоги кожных покровов в комбинации с ингаляционной травмой среди 426 пациентов выявлены у 289 пострадавших. Из 426 пациентов (тяжелое и крайне тяжелое состояние) распределение пациентов по ИФ было следующим:

- 60–90 ед. – 32 %;
- 91–110 ед. – 57 %;
- 111–130 ед. – 8 %;
- 131–210 ед. – 3 %.

У 9,1 % пострадавших диагностирована изолированная ингаляционная травма II–III степени, все пациенты с изолированной ингаляционной травмой были госпитализированы в реанимационные отделения. У 77 пациентов ведущей патологией было отравление продуктами горения и подозрение на ингаляционную травму, поэтому их госпитализировали в отделение токсикореанимации. 12 (2,8 %) пациентов доставлены бригадами СМП в реанимационные отделения на ИВЛ. В 1–3-и сутки после госпитализации количество пострадавших на ИВЛ увеличилось до 81 (19 %). В большинстве случаев это было связано с развитием острой дыхательной недостаточности. Ведущей причиной летального исхода явилась полиорганная недостаточность.

В состоянии средней степени тяжести госпитализированы 102 пострадавших (17 %), среди которых преобладали пациенты с поверхностными ожогами кожных покровов I–II–IIIА степени площадью до 20 % поверхности тела или глубокими ожогами IIIБ степени не более 10 % поверхности тела. Распределение пациентов по ИФ было следующим:

- 10–30 ед. – 48 %;
- 31–60 ед. – 52 %.

В 15 % случаев ожоги кожных покровов сочетались с легкими травмами (ушибы, гематомы, переломы пальцев, ребер). При этом у пострадавших были исключены тяжелая ингаляционная травма, отравление продуктами горения, тяжелые повреждения опорно-двигательного аппарата.

В удовлетворительном состоянии поступили 69 пациентов (12%), которые имели ограниченные ожоги I–II–IIIА степени кожных покровов до 10% поверхности тела. У всех таких пострадавших ИФ не превышал 10 ед.

Кратко представим основные этапы работы приемного отделения ожогового центра.

1-й этап – подготовка к приему пострадавших после ЧС с учетом полученной информации. Деятельность ожогового центра определена приказами и оперативными планами работы НИИ им. Н.В. Склифосовского в условиях ЧС, в которых прописана структура оповещения сотрудников центра при возникновении ЧС, определена последовательность действий дежурной смены и прибывших на рабочие места сотрудников. При массовом поступлении ожоговых пострадавших освобождаются места в отделении ожоговой реанимации и интенсивной терапии путем перевода пациентов в госпитальное отделение «по расширенным показаниям». В этих условиях в госпитальном отделении дополнительно разворачиваются 25 коек, в отделении ожоговой реанимации и интенсивной терапии – 4 койки. Из ожогового отделения 30% больных переводят на резервные койки других отделений, а при необходимости – в другие больницы Москвы в соответствии с приказом Департамента здравоохранения от 29.07.2008 г. № 571 «О порядке организации оказания медицинской помощи больным с термическими поражениями в городе Москве».

2-й этап – прием и сортировка пострадавших – является самым ответственным и наиболее сложным. На центральный сортировочный пост назначают опытного хирурга-комбустиолога, имеющего опыт работы в условиях ЧС, совместно с врачом-реаниматологом ожогового центра и ответственным хирургом-травматологом (учитывая, что $\frac{2}{3}$ пострадавших поступают с комбинированной и сочетанной травмой). Разделение потоков на распределительном посту позволяет уравновешивать нагрузку на подразделения института. Открытие в марте 2023 г. скоромощного стационарного комплекса в НИИ им. Н.В. Склифосовского позволило создать уникальный диагностический кластер, позволяющий в кратчайшие сроки выполнить необходимые диагностические мероприятия, своевременно получить консультации врачей смежных специальностей и распределить пострадавших в профильные отделения. Наличие изоляционно-диагностических боксов, обсервационных помещений (12 мест хирургическо-

го и 12 мест кардионеврологического профиля), диагностического отделения на 30 коек, 13 коек реанимации и интенсивной терапии позволяет обслуживать порядка 200 бригад СМП ежедневно. Это расширяет возможности для приема ожоговых больных в случае массового поступления.

При массовом поступлении пострадавших происходит следующая маршрутизация: наиболее тяжелых, минуя приемное отделение, госпитализируют в отделение реанимации и интенсивной терапии для ожоговых больных, остальных направляют в клиническое отделение ожогового центра после осмотра ран, выполнения первичной хирургической и санитарной обработки. Следует отметить, при массовых поступлениях с ЧС количество пострадавших крайне редко превышало 10 человек. Только в 60,9% случаев бригады СМП одновременно доставляли трех ожоговых пациентов и более в приемное отделение.

Отличительной особенностью работы приемного отделения для ожоговых больных в период массового поступления является тяжелая ожоговая травма. В отличие от приемного отделения многопрофильной больницы при ЧС необходимо было иметь в достаточном количестве специализированный перевязочный материал, обученный медицинский персонал для осмотра пациента, проведения перевязок и выполнения хирургической обработки ран, что является трудоемкой (особенно при обширных ожоговых ранах), но необходимой манипуляцией, осуществления протившоковой терапии у $\frac{2}{3}$ пострадавшим уже на этапе оказания медицинской помощи в приемном отделении для ожоговых больных с оценкой ее эффективности. Поэтому все этапы работы приемного отделения ожогового центра при формальном сходстве с работой приемного отделения многопрофильной больницы имеют свою специфику.

3-й этап – размещение пострадавших в стационаре и определение тактики обследования и лечения. После обследования пострадавших помещают в специализированные отделения согласно выявленной патологии. Санитарная и первичная хирургическая обработка ран проводится в ряде случаев отсроченно на фоне лечебно-диагностических мероприятий. Заполнение медицинской документации, опись вещей, документов и ценностей проводятся после госпитализации. План лечения осуществляется по результатам консилиума с участием заведующего подразделением и ведущих специалистов. Персонал использует единую

медицинскую информационно-аналитическую систему, которая позволяет оперативно получать результаты выполненных исследований, иметь доступ к одной электронной карте одновременно специалистов-консультантов разных специальностей, при необходимости оперативно проводить онлайн-консилиум. В дальнейшем идет постоянное наблюдение за состоянием пациентов с предоставлением данных заведующему и руководителю подразделения 2 раза/сут, лечащий врач осуществляет контроль за выполнением рекомендаций врачей-консультантов. На этом этапе в работу включается служба психологической поддержки, эффективность которой оказалась очень высокой.

Наибольшая нагрузка (свыше 71 % пострадавших) приходится на отделения реанимации института, из них в отделение реанимации для ожоговых больных госпитализированы 64 %, в противошоковую (экстренную) и токсикологическую реанимации – по 18 % пострадавших. Всем пациентам реанимационных отделений с момента госпитализации начато проведение противошоковой инфузионной терапии, обследование и лечение согласно Клиническим рекомендациям «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей» (ID 687, 2021 г.). Первичную хирургическую обработку этим пациентам выполняли после адекватного обезболивания в перевязочных реанимационного отделения несколько бригад комбустиологов. После выхода пациентов из шока, в зависимости от ведущей патологии, индивидуально принимали решение о возможности проведения оперативного лечения. Пациентов, находящихся в удовлетворительном и состоянии средней степени тяжести (29 %), направляли в госпитальное отделение, где им проводили патогенетическую и симптоматическую терапию.

4-й этап – работа дежурной бригады ожогового центра. Это прием пострадавших, отказавшихся от госпитализации в первые часы после ЧС, но затем изменивших свое решение, перевод пострадавших с ожогами из других медицинских организаций, куда они были доставлены по жизненным показаниям, консультация

пострадавших, направленных из поликлиник и травматологических пунктов. На руководство центра возлагается функция контроля лечения и информирования администрации.

Обсуждение. Применение АМБ позволило в 2,5 раза сократить время доставки пострадавших из удаленно расположенных локаций с 52,5 [43; 78] мин наземным транспортом до 21 [19; 32] мин. Средний койко-день у госпитализированных пациентов при массовых поступлениях составил $(29,3 \pm 6,4)$ дня. Летальность среди ожоговых госпитализированных больных не превышала 9,5%. Это почти в 3 раза больше, чем летальность у травматологических больных, пострадавших при ЧС, что объяснимо значительной тяжестью термической травмы [9]. По данным зарубежных авторов [11], госпитальная летальность пострадавших от травм составляла 3,5%. По данным М.В. Быстрова, погибших на месте ЧС в 2009–2018 гг., вызванных пожарами, было 65–70% от всех пострадавших. При ЧС, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, данный показатель оказался в 2,8 раза меньше и составил 24,2%.

Совместная работа ожогового центра и скорпомощного стационарного комплекса в НИИ им. Н.В. Склифосовского с возможностью круглосуточного обследования пациентов и получения консультаций смежных специалистов в режиме 24/7 позволяет своевременно и в полном объеме оказать помощь пострадавшим с термической травмой в ЧС.

Заключение

Улучшение качества оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе пострадавшим от продуктов горения при пожарах достигается использованием авиамедицинской бригады анестезиолого-реанимационного профиля.

Учитывая высокую частоту комбинированной травмы (до 49,6 %) у пострадавших при пожарах, эвакуацию для оказания специализированной помощи следует организовывать только в многопрофильном медицинском учреждении, имеющем в штате хирургов-комбустиологов и специализирующихся на помощи при ингаляционной травме реаниматологов.

Литература

1. Алексанин С.С., Гуменюк С.А. Применение медицинских вертолетов легкого класса при пожарах в условиях мегаполиса // *Medicus*. 2016. Т. 2, № 8. С. 83–85.
2. Алексеев А.А., Малютина Н.Б., Бобровников А.Э., Филимонов К.А. Организация и оказание специализированной медицинской помощи пострадавшим с ожогами в Российской Федерации // *Медицина катастроф*. 2023. № 1. С. 29–35. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-29-35.

3. Борисов В.С., Гуменюк С.А., Сачков А.В. [и др.]. Структура и организация медицинской помощи пострадавшим с термической травмой в условиях чрезвычайных ситуаций // Журн. им. Н.В. Склифосовского. Неотложная мед. помощь. 2021. Т. 10, № 1. С. 181–186. DOI: 10.23934/2223-9022-2021-10-1-181-186.
4. Бубнов С.Н., Ворона А.А., Молчанов С.М. Медико-технические и организационные проблемы использования аэромобильных медицинских комплексов // Медицина катастроф. 2019. № 1 (105). С. 23–27. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-23-27.
5. Евдокимов В.И., Сибирко В.И., Шаповалов С.Г. [и др.]. Оценка пожарных рисков в Российской Федерации в целом и ее мегаполисах на примере Москвы и Санкт-Петербурга, 2009–2021 гг. // Медицина катастроф. 2023. № 3. С. 19–23. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-3-19-23.
6. Семенов А.В., Сороковиков В.А. Шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода травм // Поли-травма. 2016. № 2. С. 80–91.
7. Соколов В.А., Адмакин А.Л., Петрачков С.А. [и др.]. Ожоги после террористических актов и чрезвычайных ситуаций мирного времени // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 2. С. 24–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2014-0-2-24-32.
8. Шаповалов С.Г., Роголев К.К. Модель и принципы оказания медицинской помощи пострадавшим от ожоговой травмы в чрезвычайных ситуациях // Вестн. С.-Петерб. ун-та 2014. Сер. 11, вып. 1. С. 238–249.
9. Bolierakis E., Schick S., Sprengel K. [et al.]. Interobserver variability of injury severity assessment in polytrauma patients: does the anatomical region play a role? // Eur. J. Med. Res. 2021. Vol. 26, N 1. P. 35. DOI: 10.1186/s40001-021-00506-w.
10. Tuncer H.B., Akın M., Çakırca M. [et al.]. Do pre-burn center management algorithms work? Evaluation of pre-admission diagnosis and treatment adequacy of burn patients referred to a burn center // J. Burn. Care. Res. 2024. Vol. 45, N 1. P. 180–189. DOI: 10.1093/jbcr/irad116.
11. Xu S., Shi B., Yuxian J. [et al.]. Comparative Analysis of the Wounded in Patients and Deaths in a Hospital Following the Three Major Earthquakes in Western China // Front. Public. Health. 2022. N 10. Art. 775130. DOI: 10.3389/fpubh.2022.775130.

Поступила 25.06.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена в рамках реализации программы Департамента здравоохранения города Москвы «Научное обеспечение медицинской помощи на 2023–2025 гг.».

Вклад авторов: С.А. Гуменюк – концепция и дизайн исследования, методическое сопровождение, утверждение окончательного варианта статьи; В.С. Борисов – концепция и дизайн исследования, написание первого варианта статьи; В.И. Потапов – анализ данных, написание первого варианта статьи; А.В. Сачков – сбор и обработка материала, перевод реферата на английский язык; Г.В. Шептунов – сбор первичного материала, анализ работы авиамедицинских бригад.

Для цитирования. Гуменюк С.А., Борисов В.С., Потапов В.И., Сачков А.В., Шептунов Г.В. Организация оказания медицинской помощи в условиях мегаполиса пострадавшим с термическими ожогами в чрезвычайных ситуациях // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-05-13

Managing medical care for victims with thermal burn injuries caused by emergency accidents in megacity settings

Gumenyuk S.A.¹, Borisov V.S.², Potapov V.I.¹, Sachkov A.V.², Sheptunov G.V.¹

¹ Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine
(5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia);
² N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine
(3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia)

Sergey Andreevich Gumenyuk – Dr. Med. Sci., Director, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000-0002-4172-8263, e-mail: cemp75@yandex.ru;

Valery Sergeevich Borisov – PhD Med. Sci., Head of the admission department for burn patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine (3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000-0001-9616-9844, e-mail: borisovs@mail.ru;

✉ Vladimir Igorevich Potapov – Dr. Med. Sci., Head of Scientific Department organizations of emergency medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000-0001-8806-0320, e-mail: potapof48@mail.ru;

Alexey Vladimirovich Sachkov – PhD Med. Sci., Head of the Scientific Department of Acute Thermal Lesions, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine (3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000-0003-3742-6374, e-mail: hand@mail.ru;

Gennady Vadimovich Sheptunov – doctor of the emergency response team, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), e-mail: npcemp@zdrav.mos.ru;

Abstract

Relevance. In emergency settings, medical care for thermal burn injuries remains a crucial problem of disaster medicine. In industrially advanced countries with ongoing urbanization, burns represent a most frequent and severe type of injuries requiring emergency medical care.

The study objective is to analyze the efficiency of emergency medical care provided in Moscow over the 6 year's timespan (2018 to 2023) to victims of emergency accidents presented with thermal burns.

Methodology and methods. The study relies on the data obtained from the Disaster Medicine of Moscow automated analytical information system with a focus on the victims of emergency accidents presented with burns throughout the past 6 years (2018 to 2023). The platform is managed by the Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine (CEMP) and the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

Results and discussion. Over the past 6 years (2018 to 2023), the emergency accidents affected 1989 victims presented with thermal burns, including 438 (22.0 %) declared dead at the scene prior to the arrival of CEMP medical and specialized emergency response teams. 1,216 patients (61.1 %) were evacuated to referral centers at multidisciplinary hospitals, 315 patients (15.9 %) travelled to medical hospitals by passing-by vehicles to apply for medical help independently, and 20 patients (1 %) were referred for outpatient follow-up. Overall, 597 patients were admitted to burn injury department at the N.V. Sklifosovsky Research Institute. Those included 33.1 % in extremely severe and severe condition, with 1.7 % requiring tracheal intubation and respiratory ventilation support.

Conclusion. At pre-hospital stage, deployment of the medivac ICU teams is the most promising strategy to ensure high-quality medical care. Given the high incidence of multiple injuries (up to 49.6 %) in emergency accidents, sophisticated medical care shall be provided by a multidisciplinary team of reconstructive burn surgeons, ICU staff specializing in inhalation injuries, and medical professionals.

Keywords: emergency, thermal burn injury, medivac, emergency care, sophisticated medical care.

References

1. Aleksanin S.S., Gumenyuk S.A. Primenenie medicinskih vertoletov legkogo klassa pri pozharax v usloviyax megapolisa [The use of light-class medical helicopters in case of fires in a megalopolis]. *Medicus*. 2016; (2):83–85. (In Russ.)
2. Alekseev A.A., Malyutina N.B., Bobrovnikov A.E., Filimonov K.A. Organizaciya i okazanie specializirovannoj medicinskoj pomoshhi postradavshim s ozhogami v Rossijskoj Federacii [Organization and provision of specialized medical care to victims with burns in the Russian Federation]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2023; (1):29–35. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-29-35. (In Russ.)
3. Borisov V.S., Gumenyuk S.A., Sachkov A.V. [et al.]. Struktura i organizaciya medicinskoj pomoshhi postradavshim s termicheskoj travmoy v usloviyax chrezvy'chajny'x situacij [The structure and organization of medical care for victims with thermal trauma in emergency situation]. *Zhurnal imeni N.V. Sklifosovskogo. Neotlozhnaya medicinskaya pomoshh* [Russian Sklifosovsky journal of emergency medical care]. 2021; 10(1):181–186. DOI: 10.23934/2223-9022-2021-10-1-181-186. (In Russ.)
4. Bubnov S.N., Vorona A.A., Molchanov S.M. Mediko-texnicheskie i organizacionny'e problemy' ispol'zovaniya avtomobil'ny'x medicinskih kompleksov [Medical, technical and organizational problems of using airmobile medical complexes]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (1):23–27. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-23-27. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Sibirko V.I., Shapovalov S.G. [et al.]. Ocenka pozharny'x riskov v Rossijskoj Federacii v celom i eyo megapolisax na primere Moskvy' i Sankt-Peterburga, 2009–2021 gg. [Assessment of fire Risks in Russian Federation in General and its Megacities Using the Example of Moscow and St. Petersburg, 2009–2021]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2023; (3):19–23. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-3-19-23. (In Russ.)
6. Semenov A.V., Sorokovikov V.A. Shkaly' ocenki tyazhesti i prognozirovaniya isxoda travm. *Politravma*. 2016; (2):80–91. (In Russ.)
7. Sokolov V.A., Admakin A.L., Petrachkov S.A. [et al.]. Ozhogi posle terroristicheskix aktov i chrezvy'chajny'x situacij mirnogo vremeni [Burns after terrorist attacks and peacetime emergencies]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvy'chajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014;(2):24–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2014-0-2-24-32.
8. Shapovalov S.G., Rogalev K.K. Model' i principy' okazaniya medicinskoj pomoshhi postradavshim ot ozhogovoy travmy' v chrezvy'chajny'x situatsiyakh [The model and principles of providing medical care to victims of burn injury in emergency situations]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta* [Bulletin of St. Petersburg University]. 2014; 11(1):238–249.
9. Bolierakis E., Schick S., Sprengel K. [et al.]. Interobserver variability of injury severity assessment in polytrauma patients: does the anatomical region play a role? *Eur. J. Med. Res*. 2021; 26(1):35. DOI: 10.1186/s40001-021-00506-w.
10. Tuncer H.B., Akin M., Çakırca M. [et al.]. Do pre-burn center management algorithms work? Evaluation of pre-admission diagnosis and treatment adequacy of burn patients referred to a burn center. *J. Burn. Care. Res*. 2024; 45(1):180–189. DOI: 10.1093/jbcr/irad116.
11. Xu S., Shi B., Yuxian J. [et al.]. Comparative Analysis of the Wounded in Patients and Deaths in a Hospital Following the Three Major Earthquakes in Western China. *Front. Public. Health*. 2022; 10:775130. DOI: 10.3389/fpubh.2022.775130.

Received 25.06.2024

For citing: Gumenyuk S.A., Borisov V.S., Potapov V.I., Sachkov A.V., Sheptunov G.V. Organizaciya okazaniya medicinskoj pomoshhi v usloviyax megapolisa postradavshim s termicheskim ozhogami v chrezvy'chajnykh situatsiyakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvy'chajnykh situatsiyakh*. 2024; (4):5–13. (In Russ.)

Gumenyuk S.A., Borisov V.S., Potapov V.I., Sachkov A.V., Sheptunov G.V. Managing medical care for victims with thermal burn injuries caused by emergency accidents in megacity settings. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-05-13.

С.А. Гудков¹, Ю.Е. Барачевский², С.В. Брагина², О.Н. Попова²

ХАРАКТЕРИСТИКА ШОКОГЕННЫХ ТРАВМ У ПОСТРАДАВШИХ В ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ НА АВТОДОРОГАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО, РЕГИОНАЛЬНОГО И МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ Северный медицинский клинический центр им. Н.А. Семашко
(Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115);

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

Актуальность. Автомобильный транспорт потенциально обладает высокой травмоопасностью и является причиной дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с медицинскими последствиями, среди которых особое место занимают тяжелые травмы, сопровождающиеся шоком. Автомобильные дороги федерального, регионального и местного значения существенно различаются по виду и качеству покрытия, техническому обслуживанию и содержанию, что отражается на условиях безопасности для водителей и пешеходов.

Цель – провести анализ шокогенных травм у пострадавших в ДТП на автомобильных дорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской обл. для установления особенностей возникновения, вида и тяжести травматических повреждений.

Методология. По критериям описания серии случаев проанализированы медицинские документы 72 пострадавших, которые поступили в Архангельскую областную клиническую больницу – травмоцентр I уровня с шокогенной травмой, полученной в результате ДТП на дорогах федерального, регионального и местного значения на территории области. Вид травмы, полученной пострадавшими, определен по классификации, предложенной А.В. Капланом и соавт. Выделены травмы: изолированные (один очаг повреждения), множественные (несколько очагов в одной области тела) и сочетанные (несколько очагов в разных областях тела). Сочетанные травмы разделены на 3 категории по критериям, разработанным Е.К. Гуманенко и соавт.: тяжелые сочетанные травмы, политравмы и крайне тяжелые политравмы. Оценка тяжести повреждений проведена по шкале Injury Severity Score (ISS). Для статистического анализа результатов использован пакет программ STATA12.

Результаты и их анализ. Среди ДТП в Архангельской обл., приводящих к возникновению шокогенных травм у пострадавших, 70% происходят на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры». На федеральной автодороге основным видом ДТП, вызвавшим шокогенные травмы у пострадавших, являются столкновения автомашин (65%), а на региональных и местных дорогах – наезд на пешеходов (52%). Подавляющее большинство пострадавших с шокогенными травмами на федеральной автодороге имеют сочетанные травмы (90%), доля которых уменьшается на региональных и местных автодорогах до 65% ($p < 0,001$). Пострадавшие на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» по сравнению с травмированными на региональных и местных дорогах в 1,4 раза чаще получают наиболее тяжелые механические травмы – политравмы. Наряду с укреплением кадрового и материально-технического обеспечения лечебных медицинских организаций в Архангельской обл., необходимо организовать мобильные трассовые пункты на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» для оказания экстренной медицинской помощи как на федеральной, так и на региональных, и местных дорогах.

Заключение. Анализ особенностей возникновения, вида и тяжести шокогенных травм у пострадавших при ДТП в Архангельской обл. на дорогах разного значения позволил обосновать предложения, направленные на снижение числа травмированных. На дороге федерального значения М-8 «Холмогоры» необходимо сосредоточить внимание на безусловном выполнении водителями требований к соблюдению правил дорожного движения при обгонах и скоростного режима, в том числе, за счет широкого использования устройств для видеофиксации не только стационарных, но и переносных, а также ква-

Гудков Сергей Андреевич – канд. мед. наук, зав. кабинетом трансфузиологии, врач-анестезиолог-реаниматолог, Сев. мед. клинич. центр им. Н.А. Семашко (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115). ORCID: 0009-0002-4139-7609, e-mail: s.gudkof@yandex.ru;

Барачевский Юрий Евлампиевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. мобилизац. подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-5299-4786, e-mail: barje1@yandex.ru;

Брагина Светлана Валентиновна – канд. мед. наук доц., зав. каф. травматологии, ортопедии и воен. хирургии, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-0900-4572, e-mail: svetabragina69@mail.ru;

✉ Попова Ольга Николаевна – д-р мед. наук доц., проф. каф. гигиены и мед. экологии, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-0135-4594, e-mail: popova_nsmu@mail.ru

дроктоптеров. На дорогах регионального и местного значения особое внимание заслуживает поведение пешеходов: при ходьбе по обочинам вдоль автодорог, пересечении дорог в темное время суток, а также в условиях ограниченной видимости. Безусловно, особая категория пешеходов – лица, находящиеся в состоянии алкогольного опьянения. Основы безопасного поведения на дорогах должны закладываться человеку с детского дошкольного и школьного возраста.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Арктика, дорожно-транспортные происшествия, шокогенная травма, дороги федерального, регионального и местного значения.

Введение

Автомобильный транспорт является одним из самых важных элементов экономики России, основная задача которого заключается в обеспечении перемещения людей и грузов как внутри страны, так и за ее пределы. Выполнение этой задачи тесно связано с наличием автомобильных дорог общего пользования, которые в зависимости от их значения подразделяются на федеральные, региональные (муниципальные) и местные. Автомобильные дороги федерального, регионального и особенно местного значения существенно различаются по виду и качеству дорожного покрытия, техническому обслуживанию и содержанию, наличию средств регулирования дорожного движения, имеющемуся наружному уличному освещению, что отражается на условиях безопасности для водителей и пешеходов.

Следует подчеркнуть, что автомобильный транспорт потенциально обладает высокой травмоопасностью и является причиной возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) со значительными медицинскими последствиями [2, 3, 7], среди которых особое место отводится тяжелым травмам, сопровождающимся шоком, порядок оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком, утвержден приказом Минздрава России от 15.11.2012 г. № 927н.

Архангельская область – один из 8 субъектов России, имеющих территории в Арктической зоне, для которых характерны неблагоприятные климатические и погодные условия с элементами выраженной экстремальности [4]. Все эти субъекты, в их числе и Архангельская обл., являются регионами с низкой плотностью населения и ограниченной транспортной доступностью лечебных медицинских организаций (ЛМО). Так, средняя плотность населения в области – 2,8 чел./км², а в отдельных муниципальных образованиях – всего 0,3 чел./км². По территории области на протяжении 565 км проходит единственная автодорога федерального значения М-8 «Холмогоры» (ФАД М-8 «Холмогоры»). Дорог общего пользования

регионального и местного значения – 7018 км, из них 66 % (4649 км) – гравийно-щебеночные, а 9 % (654 км) – грунтовые [6]. Таким образом, около 75 % региональных и местных автодорог не имеют асфальтового покрытия.

Особенности дорожной сети отражаются на характере ДТП, виде и тяжести травматических повреждений у пострадавших, а также на работе бригад скорой медицинской помощи в рамках оказания экстренной медицинской помощи травмированным на догоспитальном этапе.

Цель – анализ шокогенных травм у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на автомобильных дорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской обл. для установления особенностей возникновения, вида и тяжести травматических повреждений.

Материал и методы

По критериям описания серии случаев проанализировали медицинские документы 72 пострадавших, которые поступили в Архангельскую областную клиническую больницу – травмоцентр I уровня с шокогенной травмой, полученной в результате ДТП на дорогах федерального, регионального и местного значения на территории области. Медицинскими документами являлись: сопроводительный талон станции скорой медицинской помощи (форма 114/у), медицинская карта стационарного больного (форма 003/у), операционный журнал (форма 063/у), а также рентгенограммы пострадавших, заключения компьютерной и ядерно-магнитно-резонансной томографии и результаты лабораторных исследований. Критериями включения в исследование были возраст от 18 лет и старше; наличие шокогенной травмы, полученной в результате ДТП.

Вид травмы у пострадавших определен по классификации, предложенной А.В. Капраном и соавт. [8]. Выделены изолированные (один очаг повреждения), множественные (несколько очагов в одной области тела) и сочетанные (несколько очагов в разных областях тела) травмы, исходя из положения о разделении тела человека на 7 областей: голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник и конечности.

Сочетанные травмы разделены на 3 категории по критериям, разработанным Е.К. Гуманенко и соавт. [5]: тяжелые сочетанные травмы, политравмы и крайне тяжелые политравмы. Оценка тяжести повреждений проведена по шкале Injury Severity Score (ISS) [10].

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Северного государственного медицинского университета (протокол № 02/4–15 от 08.04.2015 г.) и проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта».

Результаты статистической обработки первичных данных представлены количественными переменными в виде средней арифметической и процентными долями. Для расчета границ 95 % доверительного интервала (ДИ) использована программа WinPepi. Сравнение двух групп количественных переменных осуществляли с помощью U-критерия Манна–Уитни, сравнение процентных долей – с применением критерия χ^2 Пирсона. Статистический анализ результатов провели по пакету программ STATA 12.

Результаты и их анализ

При анализе места возникновения ДТП, которые способствовали возникновению у пострадавших тяжелых шокогенных травм, установлено, что практически в 70% они были на дороге федерального значения (табл. 1).

Можно предположить, что причиной этого факта является значительная плотность потока машин на федеральной автодороге, которая больше, чем на региональных и местных автодорогах. Кроме этого, на федеральной дороге выше скорость движения и больше машин с высокой грузоподъемностью. Вероятно, эти

факторы являются причиной значительно большего числа ДТП на федеральной автодороге, чем на региональных и местных ($p < 0,001$).

Среди всех ДТП на федеральной дороге 1-е ранговое место занимают столкновения автомашин (65,3%), 2-е – наезд на пешеходов (18,4%) и 3-е – опрокидывание машин (16,3%). На дорогах регионального и местного значения на 1-е место выходят ДТП с участием пешеходов (52,2%). Наезд на пешеходов на региональных и местных дорогах бывает в 2,5 раза чаще, чем на федеральной ($p < 0,001$). При этом число столкновений автомашин практически меньше в 2 раза по сравнению с ДТП на федеральной автодороге ($p < 0,001$).

Причиной такого распределения ДТП на региональных и местных дорогах, вероятно, является появление значительного числа пешеходов, как участников дорожного движения, поскольку такие дороги связывают все населенные пункты. Качество дорожного покрытия региональных и особенно местных дорог ограничивает скорость движения на них, что снижает число столкновений автотранспорта.

Анализ вида шокогенных травм, полученных пострадавшими в результате ДТП, показал, что на федеральной автодороге подавляющее большинство травмированных (90%) получили сочетанные травмы, а 10% – множественные (табл. 2).

Среди пострадавших на дорогах регионального и местного значения 65% имели сочетанные травмы, 22% – множественные и 13% – изолированные. Таким образом, тяжесть травматических повреждений у пострадавших на федеральной автодороге, в целом, выше, чем на региональных и местных дорогах. Вероятной причиной такого распределения травматических повреждений может быть то, что по законам физики кинетическая энергия, которая передается человеку при ДТП и при-

Таблица 1

Вид ДТП, вызвавший шокогенные травмы у пострадавших на автодорогах, n (%) [95% ДИ]

Место ДТП	Вид ДТП			Итого
	столкновения автомашин	опрокидывание автомашин	наезд на пешехода	
М-8 «Холмогоры»	32 (65,3) [52–68]	8 (16,3) [10–22]	9 (18,4) [14–27]	49 (68,1) [62–77]
Региональные и местные автодороги	8 (34,8) [28–43]	3 (13,0) [6–16]	12 (52,2) [42–58]	23 (31,9) [23–38]

Таблица 2

Вид шокогенных травм у пострадавших в ДТП, n (%) [95% ДИ]

Место получения травмы	Вид травмы		
	изолированная	множественная	сочетанная
М-8 «Холмогоры»	0 (0,0)	5 (10,2) [6–16]	44 (89,8) [84–92]
Региональные и местные автодороги	3 (13,0) [6–16]	5 (21,7) [14–27]	15 (65,3) [62–77]

Таблица 3

Тяжесть и категория шокогенных сочетанных травм [5] у пострадавших в ДТП, n (%) [95% ДИ]

Место получения травмы	Тяжесть повреждений по шкале ISS, балл [5]		
	11–17	18–35	36–75
	Категория сочетанной травмы		
	тяжелая сочетанная травма	политравма	крайне тяжелая политравма
М-8 «Холмогоры»	16 (32,7) [23–38]	27 (55,1) [46–63]	6 (12,2) [6–16]
Региональные и местные автодороги	12 (52,2) [41–58]	9 (39,1) [32–48]	2 (8,7) [6–16]

водит к появлению травм, зависит от скорости в квадрате и массы движущегося предмета. На федеральной дороге скорость движения и грузоподъемность автомашин значительно больше по сравнению с региональными и местными.

Необходимо подчеркнуть, несмотря на то, что на дорогах регионального и местного значения травмы у пострадавших менее тяжелые по сравнению с травмами, полученными на федеральной автодороге, оказание экстренной медицинской помощи на догоспитальном этапе таким травмированным может являться более трудной задачей. Связано это с тем, что достаточно часто региональные и местные дороги имеют плохое качество дорожного покрытия, зимой недостаточно хорошо и вовремя убираются от снега, что увеличивает время доезда бригад скорой медицинской помощи до травмированных.

В рамках лечебно-тактических характеристик травматических повреждений у пострадавших особое внимание заслуживает тяжелая травматическая патология – сочетанные травмы, которые всегда сопровождаются жизнеугрожающими состояниями [1, 9, 11, 12]. Так как диапазон повреждений при сочетанных травмах очень большой и разнообразный по характеру, локализации и тяжести повреждений, то сочетанные травмы разделены на 3 категории в зависимости от тяжести повреждений по шкале ISS [5].

При анализе полученных результатов установлено, что тяжесть повреждений у пострадавших на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» составила ($26,8 \pm 0,5$) балла, а на дорогах региональных и местных – ($22,1 \pm 0,3$) балла ($p < 0,001$). Тяжесть и категория шокогенных сочетанных травм также зависели от места получения травмы (табл. 3).

Так, пострадавшие на федеральной автодороге в 1,4 раза чаще получали политравму по сравнению с пострадавшими на региональных и местных дорогах ($p = 0,016$). Как известно, политравмы – наиболее тяжелые травмы, при

которых возникают тяжелые повреждения в нескольких областях тела, острое нарушение жизненно важных функций, при которых пострадавшие нуждаются в специализированной многопрофильной медицинской помощи в травмоцентрах I уровня [5].

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить некоторые особенности шокогенных травм у пострадавших в транспортных авариях на автомобильных дорогах федерального, регионального и местного значения на территории Арктической зоны Архангельской обл.

Заключение

Среди дорожно-транспортных происшествий в Архангельской обл., приводящих к возникновению шокогенных травм у пострадавших, 70% происходят на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры». На этой дороге основным видом дорожно-транспортных происшествий, вызвавшим шокогенные травмы у пострадавших, являются столкновения автомашин (65%), а на региональных и местных дорогах – наезд на пешеходов (52%). Подавляющее большинство пострадавших с шокогенными травмами на федеральной автодороге имеют сочетанные травмы (90%), доля которых на региональных и местных дорогах уменьшается до 65% ($p < 0,001$). Пострадавшие на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» по сравнению с травмированными на региональных и местных дорогах в 1,4 раза чаще получают наиболее тяжелые механические травмы – политравмы.

Наряду с укреплением кадрового и материально-технического обеспечения лечебных медицинских организаций в Архангельской обл., необходимо организовать мобильные трассовые пункты на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях как на федеральной, так и на региональных, и местных дорогах.

Литература

1. Агаджанян В.В., Агаларян А.Х. Факторы, оказывающие влияние на летальность пациентов с шокогенной травмой // Вестн. Рос. акад. естествен. наук. Западно-Сибирское отделение. 2021. № 24. С. 148–150.
2. Алексанин С.С., Шпорт С.В. Проблемы травматизма и безопасности дорожного движения в России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 27–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34.
3. Гончаров С.Ф., Баранов А.В. Оказание скорой медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области // Медицина катастроф. 2020. № 3. С. 42–46. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-3-42-46.
4. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // Морская медицина. 2017. Т. 3, № 1. С. 7–13.
5. Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А. Тяжелая сочетанная травма и политравма: определение, классификация, клиническая характеристика, исходы лечения // Политравма. 2021. № 4. С. 6–17. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-6-17.
6. Дорожное агентство «Архангельскавтодор». Дорожная сеть Архангельской области. URL: <https://www.ador.ru/roads/list> (дата обращения: 31.07.2024).
7. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медицина катастроф: объект изучения и наукометрический анализ отечественных научных статей (2005–2017 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 98–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117.
8. Каплан А.В., Пожарский В.Ф., Лирцман В.М. Множественные и сочетанные травмы опорно-двигательного аппарата. Основные проблемы // Тр. 3-го Всесоюз. съезда травматологов-ортопедов. М., 1976. С. 29–37.
9. Agrawal A., Galwankar S. What's new in emergencies, trauma and shock? Traumatic Brain Injury Research in India: Getting shape, taking momentum // J. Emerg. Trauma Shock. 2015. Vol. 8, N 3. P. 129–130. DOI: 10.4103/0974-2700.160694.
10. Baker S., O'Neill B., Haddon W., Long W. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care // J. Trauma. 1974. Vol. 14, N 3. P. 187–196.
11. Panwar R., Tarvade S., Lanyon N. [et al.]. Relative Hypotension and Adverse Kidney-related Outcomes among Critically Ill Patients with Shock. A Multicenter, Prospective Cohort Study // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2020. Vol. 202, N 10. P. 1407–1418. DOI: 10.1164/rccm.201912-2316OC.
12. Patel A., Nguyen P. Acute Kidney Injury in Cardiogenic Shock // Methodist Debakey Cardiovasc. J. 2020. Vol. 16, N 1. P. 68. DOI: 10.14797/mdcj-16-1-68.

Поступила: 05.11.2024 г.

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

Участие авторов: С.А. Гудков – сбор первичного материала, интерпретация полученных данных, обсуждение результатов исследования; Ю.Е. Барачевский – дизайн и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; С.В. Брагина – структурирование материалов, написание первого варианта статьи; О.Н. Попова – написание первого варианта статьи, обсуждение результатов исследования.

Для цитирования: Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Брагина С.В., Попова О.Н. Характеристика шокогенных травм у пострадавших в транспортных авариях на автодорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской области // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 14–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-14-20

Characteristics of shock-producing injuries in victims of traffic accidents on federal, regional and local highways in the Arctic zone of the Arkhangelsk region

Gudkov S.A.¹, Barachevsky Yu.E.², Bragina S.V.², Popova O.N.²

¹ N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center (115, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia);

² Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia)

Sergey Andreevich Gudkov – PhD Med Sci., Head of the Transfusiology Office, transfusionist, anesthesiologist, N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center of the FMBA of Russia (115, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0009-0002-4139-7609, e-mail: s.gudkof@yandex.ru;

Yuri Evlampievich Barachevsky – Dr. Med Sci. Prof., Head of the Department of Mobilization Training of Healthcare and Disaster Medicine, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia), ORCID: 0000-0002-5299-4786, e-mail: barje1@yandex.ru;

Svetlana Valentinovna Bragina – PhD Med Sci. Associate Prof., Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia), ORCID: 0000-0002-0900-4572, e-mail: svetabragina69@mail.ru;

✉ Popova Olga Nikolaevna – Dr. Med Sci. Associate Prof., Department of Hygiene and Medical Ecology, Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia), ORCID: 0000-0002-0135-4594, e-mail: popova_nsmu@mail.ru

Abstract

Relevance. Motor vehicles are a highly traumatic type of transportation and the cause of traffic accidents with medical consequences, including large numbers of severe shock-associated injuries. Federal, regional and local highways differ significantly by the type and quality of pavement, technical maintenance and upkeep, which affects the safety conditions for drivers and pedestrians.

The objective is to analyze shock-producing injuries in victims of road accidents on federal, regional and local roads in the Arctic zone of the Arkhangelsk region to characterize the incidence, type and severity of traumatic injuries.

Methodology. A set of criteria for case series description was used to analyze medical records of 72 victims presented with shock-producing injuries as a result of road accidents on federal, regional and local roads of the Arkhangelsk region who were admitted to a level 1 trauma center of the Arkhangelsk Regional Clinical Hospital. The injury type was characterized according to A.V. Kaplan et al. classification. We identified the following types of injuries: isolated (single lesion), multiple (several foci in a single body area), and combined (several foci in different body areas) injuries. Combined injuries were split in 3 categories according to the criteria developed by E.K. Gumanenko et al.: severe combined injuries, multiple injuries, and extremely severe multiple injuries. The injury severity was assessed by the Injury Severity Score. The STATA version 12 software was used for statistical analysis of the results.

Results and discussion. In the Arkhangelsk region, 70 % of the road accidents resulting in shock-causing injuries occurred on the M-8 'Kholmogory' federal highway. These accidents are largely represented by car-to-car collisions (65 %), whereas regional and local roads are typically characterized by car collisions with pedestrians (52 %). In case of the federal highway accidents, the overwhelming majority of victims with shock-causing injuries have combined injuries (90 %); this rate decreases to 65 % ($p < 0.001$) for regional and local roads. On the M-8 'Kholmogory' federal highway, accidents are show a 1.4 times higher risk of the most severe mechanical injuries – multiple injuries – than accidents occurring on regional and local roads. Thus, in the Arkhangelsk region, medical treatment organizations require stronger workforce and logistics support; mobile highway safety points should be set-up along the M-8 'Kholmogory' federal highway to ensure prompt emergency medical care, both on federal and regional or local roads.

Conclusion. By incorporating the public status of a road into the analysis of occurrence, type and severity of shock injuries in victims of road accidents in the Arkhangelsk region, we were able to substantiate proposals to pursue reduction in the injury rates. The M-8 'Kholmogory' federal road requires drivers to unconditionally observe and comply with traffic rules regarding overtaking and speeding through extensive deployment of both stationary and portable video recording devices, as well as quadcopters. As for regional and local roads, special attention should be granted to pedestrians' behavior, such as walking along the hard shoulders of highways, crossing the road at night time, as well as impaired visibility conditions. Intoxicated pedestrians constitute a very specific category. The basics of safe behavior on roads and highways should be nurtured in the preschool and school age.

Key words: emergency, Arctic, road accidents, shock-producing trauma, federal, regional and local roads.

References

1. Agadzhanian V.V., Agalaryan A.Kh. Faktory, okazyvayushchiye vliyaniye na letal'nost' patsiyentov s shokogennoy travmoy [Factors influencing the mortality of patients with shock-producing trauma]. *Vestnik Rossiyskoy akademii yestestvennykh nauk. Zapadno-Sibirskoye otdeleniye* [Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. West Siberian Branch]. 2021; (24):148–150. (In Russ.)
2. Aleksanin S.S., Shport S.V. Problemy travmatizma i bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossii [Problems of injuries and road safety in Russia]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2020; (4):27–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34. (In Russ.)
3. Goncharov S.F., Baranov A.V. Okazaniye skoroy meditsinskoy pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal'noy avtodoroze M-8 «Kholmogory» v Arkhangel'skoy oblasti [Providing emergency medical care to victims of road accidents on the federal highway M-8 "Kholmogory" in the Arkhangelsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2020. (3):42–46. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-3-42-46. (In Russ.)
4. Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. Ekologo-fiziologicheskaya kharakteristika klimaticheskikh faktorov Arktiki. Obzor literatury [Ecological and physiological characteristics of climatic factors of the Arctic. Literature review]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2017. (1):7–13. (In Russ.)
5. Gumanenko E.K., Zavrazhnov A.A., Suprun A.Yu., Khromov A.A. Tyazhelaya sochetannaya travma i politravma: opredeleniye, klassifikatsiya, klinicheskaya kharakteristika, iskhody lecheniya [Severe combined trauma and polytrauma: definition, classification, clinical characteristics, treatment outcomes]. *Politravma* [Polytrauma]. 2021. (4):6–17. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-6-17. (In Russ.)
6. Dorozhnoye agentstvo «Arkhangel'skavtodor». Dorozhnaya set' Arkhangel'skoy oblasti [Road agency "Arkhangelskavtodor". Road network of the Arkhangelsk region]. Available at: <https://www.ador.ru/roads/list>. Date of access 31.07.2024 (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Meditsina katastrof: ob'yekt izucheniya i naukoemicheskiy analiz otechestvennykh nauchnykh statey (2005–2017 gg.) [Disaster medicine: object of study and scientometric analysis of domestic scientific articles (2005–2017)]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2018; (3):98–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117. (In Russ.)

8. Kaplan A.V., Pozharsky V.F., Lirtsman V.M. Mnozhestvennyye i sochetannyye travmy oporno-dvigatel'nogo apparata. Osnovnyye problemy [Multiple and combined injuries of the musculoskeletal system. Main problems]. *Trudy 3-go Vsesoyuznogo s"yezda travmatologov-ortopedov* [Proceedings of the 3rd All-Union Congress of Traumatologists-Orthopedists]. Moscow. 1976; 29–37. (In Russ.)

9. Agrawal A., Galwankar S. What's new in emergencies, trauma and shock? Traumatic Brain Injury Research in India: Getting shape, taking momentum. *J. Emerg. Trauma Shock*. 2015; 8(3):129–130. DOI: 10.4103/0974-2700.160694.

10. Baker S., O'Neill B., Haddon W., Long W. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J. Trauma*. 1974; (3):187–196.

11. Panwar R., Tarvade S., Lanyon N. [et al.]. Relative Hypotension and Adverse Kidney-related Outcomes among Critically Ill Patients with Shock. A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 2020; 202(10):1407–1418. DOI: 10.1164/rccm.201912-2316OC.

12. Patel A., Nguyen P. Acute Kidney Injury in Cardiogenic Shock. *Methodist Debaquey Cardiovasc. J*. 2020; 16(1):68. DOI: 10.14797/mdcj-16-1-68.

Received 05.11.2024

For citing: Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Bragina S.V., Popova O.N. Harakteristika shokogennyh travm u postradavshih v transportnyh avarijah na avtodorogah federal'nogo, regional'nogo i mestnogo znachenija v Arkticheskoy zone Arhangel'skoj oblasti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (4):14–20. **(In Russ.)**

Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Bragina S.V., Popova O.N. Characteristics of shock-producing injuries in victims of traffic accidents on federal, regional and local highways in the Arctic zone of the Arkhangelsk region. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):14–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-14-20.

В.И. Евдокимов¹, П.П. Сивашенко², С.А. Куприянов², М.С. Плужник²

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2003–2021 ГГ.)

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

² Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Цель – проанализировать заболеваемость всех военнослужащих Вооруженных сил России в 2003–2021 гг. (мирное время).

Методология. Изучили показатели заболеваемости военнослужащих, представленные в базе данных медицинских отчетов по форме 3/МЕД и открытых публикациях. Медико-статистические показатели по основным классам болезней соотнесли с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Данные заболеваемости рассчитали в промилле (‰), смертности – на 100 тыс. человек (10^{-5}). В тексте представлены среднемноголетние показатели, рассчитанные по абсолютным данным, средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). Развитие показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка, конгруэнтность трендов – при помощи коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и их анализ. Среднемноголетний уровень общей заболеваемости (обращаемости) всех военнослужащих Вооруженных сил России в 2003–2021 гг. составил 1270,9‰, первичной заболеваемости – 687,7‰, нуждаемости в диспансерном наблюдении – 113,2‰, госпитализации – 513‰, дней нетрудоспособности – 6727‰, увольняемости – 11,8‰, смертности – $80,4 \cdot 10^{-5}$. Тренды общей заболеваемости, нуждаемости в диспансерном наблюдении и смертности показывают тенденцию уменьшения; первичной заболеваемости, госпитализации и дней нетрудоспособности напоминают инвертированные U-кривые с максимальными показателями в 2009–2013 гг. Структуру военно-эпидемиологической оценки заболеваемости военнослужащих Вооруженных сил России в 71,4% составили показатели болезней органов дыхания (X класс) с долей 24,2%, травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) – 20,3%, болезней системы кровообращения (IX класс) – 11,4%, органов пищеварения (XI класс) – 7,8%, психических расстройств и расстройств поведения (V класс) – 7,7% соответственно.

Заключение. Своевременное выявление, лечение, реабилитация и профилактика перечисленных классов заболеваний могут существенно повысить состояние здоровья у военнослужащих Вооруженных сил России.

Ключевые слова: военнослужащие, обращаемость, первичная заболеваемость, диспансерное наблюдение, госпитализация, нетрудоспособности, увольняемость, смертность, Вооруженные силы России.

Введение

Не вызывает сомнения, что профессиональная деятельность военнослужащих, проходящая в экстремальных условиях, вызывает напряжение функциональных резервов организма, способствует развитию профессионально обусловленных заболеваний и травм.

В предыдущих публикациях представлялись медико-статистические показатели за-

болеваемости у категорий военнослужащих: офицеров [3, 14], военнослужащих, проходящих службу по призыву [1], по контракту (рядовых, сержантов, старшин) [12] и военнослужащих женского пола [13] с 2003 по 2016 г. Заболеваемость всех военнослужащих Вооруженных сил (ВС) России не анализировали.

В связи с участием России в специальной военной операции на Украине в 2022 г. воз-

✉ 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), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Сивашенко Павел Павлович – канд. мед. наук доц., препод. каф. автоматизации и упр. мед. службой (с воен.-мед. статистикой), Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0001-6286-6967;

Куприянов Сергей Андреевич – канд. мед. наук, ст. препод. каф. организации и тактики мед. службы флота, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0006-5750-480X, e-mail: ksa-0381@mail.ru;

Плужник Михаил Сергеевич – курсант VI курса факультета подготовки воен. врачей для Воен.-мор. флота, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

никала необходимость проанализировать заболеваемость в ВС России в мирное время за 19 лет в 2003–2021 гг.

Материал и методы

Изучили базу данных заболеваемости военнослужащих ВС России, составленную по материалам отчетов по форме 3/МЕД с 2003 по 2021 г. Использовали также опубликованные издания, подготовленные сотрудниками Главного военно-медицинского управления Минобороны России [11].

Абсолютные показатели заболеваемости по категориям военнослужащих суммировали и создали массив данных по заболеваемости в ВС России. Представили результаты учетных видов заболеваемости [15]:

- общей обращаемости (заболеваемости);
- первичной заболеваемости с впервые выявленной нозологией. Единицей учета было первичное обращение. Все случаи первого обращения по причине острых заболеваний считали первичными;
- нуждаемости в динамическом диспансерном наблюдении;
- стационарного лечения (госпитализации);
- трудопотерь в днях;
- увольняемости по состоянию здоровья;
- смертности.

Нозологии соотнесли с классами болезней по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1) [<https://mkb-10.com/>]. Ведущими классами считали те, которые в структуре учетных видов заболеваемости составили

1–5-й ранг значимости. По категориям военнослужащих определили их долю в структуре учетных видов заболеваемости.

Показатели рассчитали на 1000 военнослужащих или в промилле (‰), оценили долю рассмотренных нозологий в I–XIV и XIX классах болезней по МКБ-10. По сложившейся традиции заболеваемость органов пищеварения (XI класс) представлена без болезней полости рта, слюнных желез и челюстей (K00–K14 по МКБ-10). В показатели дней трудопотерь включили только сведения, которые определялись заболеваемостью.

Провели оценку военно-эпидемиологической значимости классов болезней. Процентному вкладу в структуру класса болезни, обусловившему смертность, присваивали коэффициент 3, увольняемость – 2, первичную заболеваемость – 1,5, остальным видам заболеваемости и трудопотерям – 1.

Согласно статистической отчетности, в России представляются данные по заболеваемости детей, подростков, взрослого населения и населения, старше трудоспособного. Чтобы найти показатели заболеваемости трудоспособного населения, надо было из абсолютных показателей взрослого населения исключить сведения по населению, старше трудоспособного [5, 6, 9, 10].

При расчете уровня заболеваемости использовали когорту населения старше 18 лет, а не представляемый Росстатом массив населения в трудоспособном возрасте, в том числе, с юношами и девушками в возрасте 16–17 лет, которые также входят в когорту лиц трудоспособного возраста в России. В этом случае ста-

Таблица 1

Классы болезней и причин смерти по МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00–B99
II	Новообразования	C00–D48
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50–D89
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00–E90
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00–F99
VI	Болезни нервной системы	G00–G99
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00–H59
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60–H95
IX	Болезни системы кровообращения	I00–I99
X	Болезни органов дыхания	J00–J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00–K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00–L99
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00–M99
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00–N99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00–T98

новится правомочным термин, предлагаемый некоторыми учеными, «взрослое население трудоспособного возраста».

В исследовании использовали результаты общей и первичной заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста, представленные А.С. Шастиним (Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора) [7, 17, 18], трудовпотерь – из статьи [8].

Результаты проверили на нормальность распределения признаков по критерию Колмогорова–Смирнова. Статистическую обработку полученных сведений осуществляли по программам Microsoft Excel 2007 и пакету программ Statistica 12.0. Некоторые специалисты по организации здравоохранения не рекомендуют высчитывать средние данные с доверительными границами у частотных показателей. Однако без них бывает невозможно определить значимость сходства (различий) когорт, абсолютные сведения о которых нежелательно представлять в открытой печати. В связи с чем в таблицах указаны среднееголетние уровни, рассчитанные по сумме абсолютных показателей за 19 лет наблюдения, а также среднегодовые уровни – средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($M \pm m$), полученные по годовым уровням. При округлении процентов до десятых величин сумма в колонках некоторых таблиц может незначительно различаться.

Динамику показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [16]. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем он лучше приближался к реально наблюдавшимся данным. Значок \uparrow в таблицах показывает тенденцию роста динамики данных, \downarrow – уменьшения, \rightarrow – малоизменяемости (стабильности), \cup – U-кривую, \cap – инвертируемую U-кривую. В ряде случаев правый край тренда был больше (меньше) левого, в этом случае к U-кривой добавляли знаки $\uparrow(\downarrow)$.

Результаты и их анализ

Общая заболеваемость. Среднеголетний уровень общей заболеваемости (обращаемости) всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил $1270,9\%$, среднегодовой – $(1266,4 \pm 54,5)\%$. Среднегодовой уровень общей заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста с 2011 по 2021 г. был $(1223,7 \pm 9,0)\%$, у военнослужащих за аналогичный период времени он оказался меньше на уровне тенденций – $(1183,5 \pm 78,5)\%$. В структуре общей заболеваемости нозологии у офицеров и прапорщиков составили 24,7%, у военнослужащих по контракту – 6,3%, у военнослужащих женского пола – 18%, у военнослужащих по призыву – 51%.

При значимых коэффициентах детерминации полиномиальный тренд общей забо-

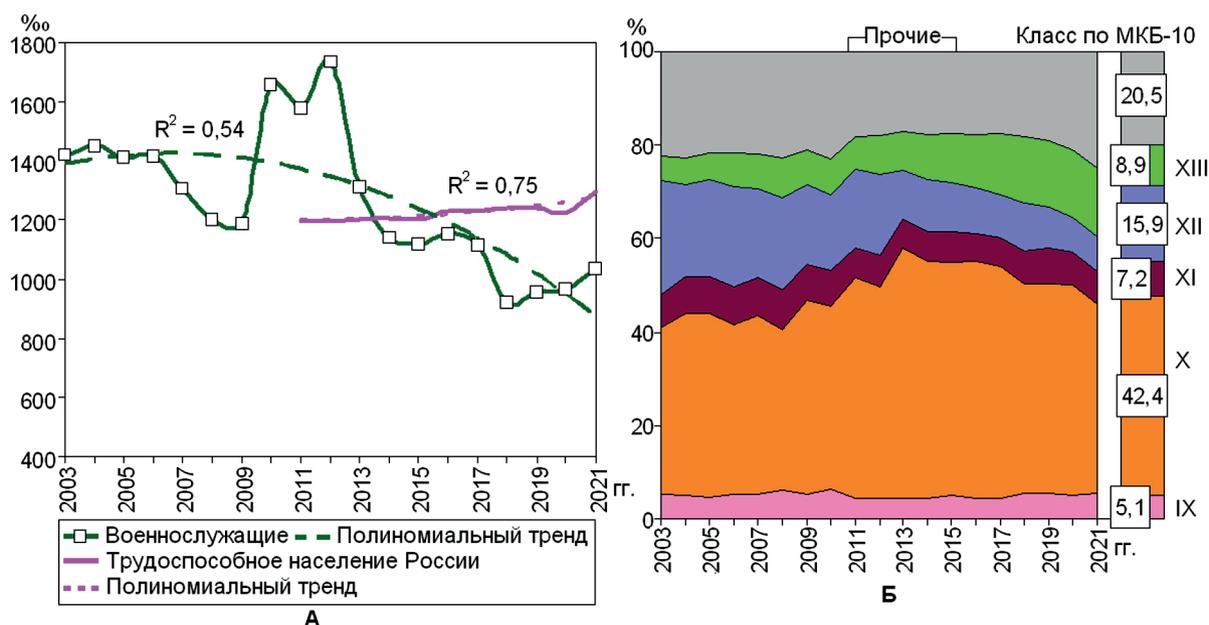


Рис. 1. Динамика уровня общей заболеваемости военнослужащих ВС России и населения трудоспособного возраста России (А), долей в структуре ведущих классов болезней у военнослужащих (Б).

Таблица 2

Показатели общей заболеваемости военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R ²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	47,48	3,7	6-й	0,23	↓	47,03 ± 3,71
II	8,31	0,7	14-й	0,07	↑	8,34 ± 0,54
III	1,28	0,1	15-й	0,02	→	1,28 ± 0,06
IV	25,24	2,0	12-й	0,40	↓	24,70 ± 1,92
V	11,19	0,9	13-й	0,65	↓	10,94 ± 0,78
VI	35,33	2,8	8-й	0,82	↓	34,74 ± 1,67
VII	32,31	2,5	9-й	0,42	↓	32,08 ± 1,36
VIII	30,30	2,4	10–11-й	0,44	↓	30,08 ± 1,19
IX	64,85	5,1	5-й	0,42	↓	64,08 ± 3,27
X	538,89	42,4	1-й	0,42	↷	546,75 ± 25,39
XI	91,74	7,2	4-й	0,65	↓	90,28 ± 4,89
XII	201,63	15,9	2-й	0,85	↓	193,60 ± 21,38
XIII	112,66	8,9	3-й	0,77	↑	115,00 ± 5,36
XIV	38,73	3,0	7-й	0,35	↓	38,24 ± 1,98
XIX	30,95	2,4	10–11-й	0,82	↓	29,29 ± 3,13
Всего	1270,91	100,0		0,54	↓	1266,43 ± 54,54

Здесь и в табл. 3–9: полужирным шрифтом выделены 1–5-й ранги.

леваемости личного состава ВС России демонстрирует уменьшение данных, населения в трудоспособном возрасте – увеличение (рис. 1А). Наибольший показатель общей заболеваемости военнослужащих был в 2010–2012 гг. – период организационно-штатного реформирования ВС России.

Показатели общей заболеваемости военнослужащих ВС России сведены в табл. 2. 1-й ранг значимости составили показатели болезни органов дыхания (X класс) со среднегодовым уровнем 538,9 ‰ и долей в структуре 42,4 %, 2-й ранг – болезнью кожи

и подкожной клетчатки (XII класс) – 201,6 ‰ и 15,9 %, 3-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 112,7 ‰ и 8,9 %, 4-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 91,7 ‰ и 7,2 %, 5-й ранг – болезнью системы кровообращения (IX класс) – 64,9 ‰ и 5,1 % соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 79,5 % от структуры общей заболеваемости.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют уменьшение уровней общей заболеваемости с IX, XI и XII классом (рис. 2А, Б),

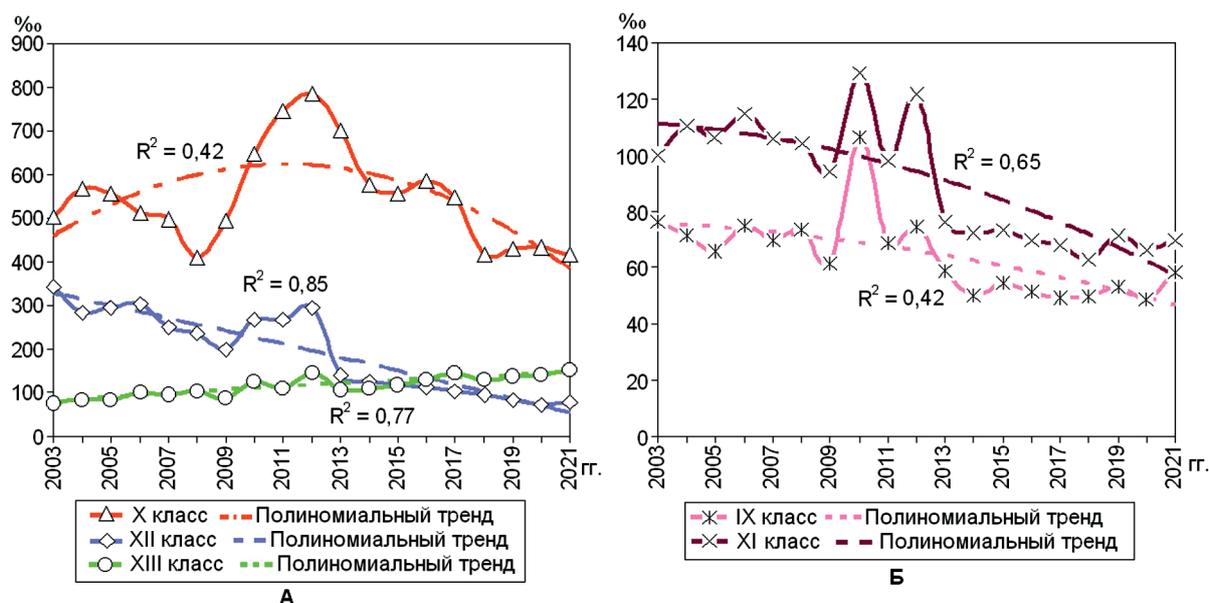


Рис. 2. Динамика уровня общей заболеваемости военнослужащих ВС России с X, XII и XIII классом (А), с IX и XI классом (Б) болезней по МКБ-10.

увеличение уровня XIII класса, инвертированную U-кривую со снижением показателей в последний период наблюдения – X класса по МКБ-10 (см. рис. 2А). В динамике структуры общей заболеваемости выявлены тенденции увеличения долей X и XIII класса, уменьшение долей – XI и XII класса, малоизменяемой доли – IX класса болезней по МКБ-10 (см. рис. 1Б).

Первичная заболеваемость. Среднемолодежный уровень первичной заболеваемости (обращаемости) всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил 687,7‰, среднегодовой – $(705,4 \pm 30,33)\%$. Среднегодовой уровень первичной заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста России с 2011 по 2021 г. был $(574,4 \pm 7,7)\%$, у военнослужащих за аналогичный период времени он оказался статистически достоверно больше – $(784,1 \pm 35,0)\%$ ($p < 0,001$), возможно за счет значительного напряжения функциональных резервов организма военнослужащих и персонифицированного учета заболеваемости. Например, уровень болезней органов дыхания (X класс) у взрослого населения трудоспособного возраста за указанный период был $(184,2 \pm 7,3)\%$, у военнослужащих – больше в 2,3 раза – $(425,9 \pm 27,4)\%$ ($p < 0,001$). Во избежание групповых заболеваний, в том числе, острых респираторных инфекций, в воинских коллективах велся строгий учет нозологий, а военнослужащие подлежали стационарному лечению. В структуре первичной заболеваемости нозологии у офицеров и прапорщиков составили

17,2%, у военнослужащих по контракту – 16,3%, у военнослужащих женского пола – 4,6%, у военнослужащих по призыву – 61,9%.

При значимых коэффициентах детерминации полиномиальный тренд первичной заболеваемости личного состава ВС России напоминает инвертированную U-кривую с уменьшением показателей в последний период наблюдения, населения в трудоспособном возрасте – увеличение показателей (рис. 3А). Наиболее высокий уровень первичной заболеваемости военнослужащих был в 2012–2013 гг. – период организационно-штатного реформирования ВС России.

Показатели первичной заболеваемости военнослужащих ВС России сведены в табл. 3. 1-й ранг значимости составили показатели болезней органов дыхания (X класс) со среднемолодежным уровнем 348,7‰ и долей в структуре 50,7%, 2-й ранг – болезней кожи и подкожной клетчатки (XII класс) – 95,5‰ и 13,9%, 3-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 43,1‰ и 6,3%, 4-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 41,2‰ и 6%, 5-й ранг – некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) – 32,4‰ и 4,7% соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 81,5% от структуры первичной заболеваемости.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня первичной заболеваемости нозологиями X (рис. 4А) и I класса (см. рис. 4Б) напоминают

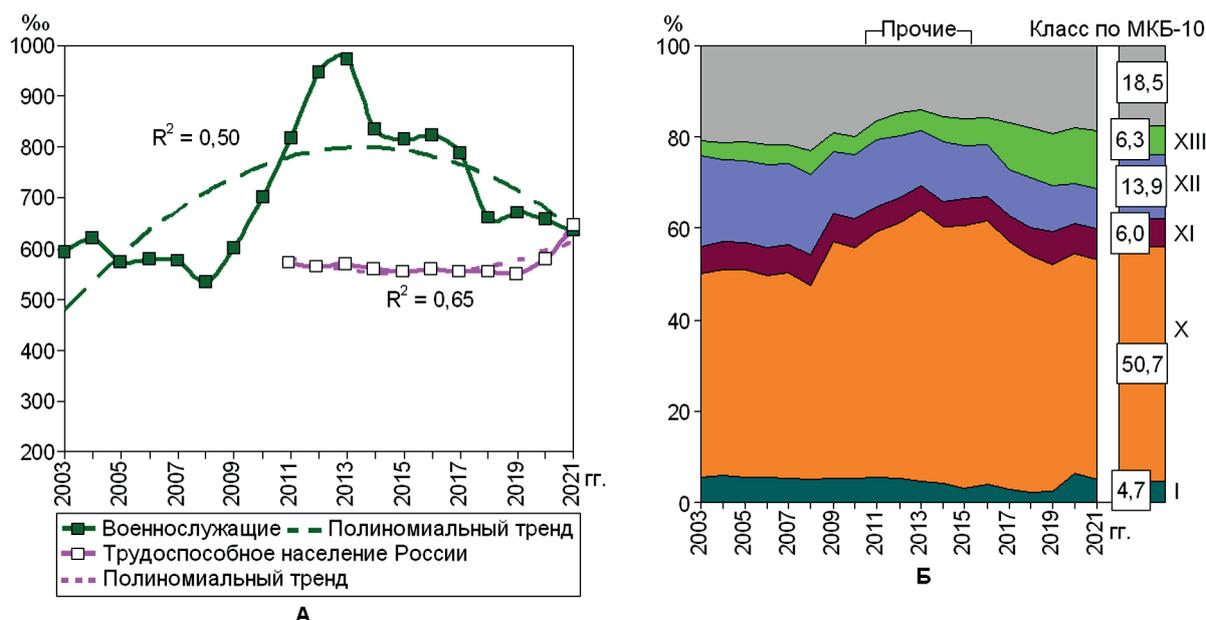


Рис. 3. Динамика уровня первичной заболеваемости военнослужащих ВС России и населения трудоспособного возраста России (А), долей в структуре ведущих классов болезней (Б).

Таблица 3

Обобщенные показатели первичной заболеваемости военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, %	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R ²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) %
I	32,24	4,7	5-й	0,10	↘	32,61 ± 2,13
II	3,38	0,5	14-й	0,75	↑	3,44 ± 0,13
III	0,57	0,1	15-й	0,34	↑	0,58 ± 0,02
IV	9,24	1,3	12-й	0,11	↑	9,28 ± 0,31
V	7,07	1,0	13-й	0,26	↓	7,05 ± 0,27
VI	15,95	2,3	11-й	0,60	↷	16,14 ± 0,44
VII	16,68	2,4	9–10-й	0,47	↑	17,01 ± 0,66
VIII	16,57	2,4	9–10-й	0,65	↑	16,84 ± 0,46
IX	23,47	3,4	6-й	0,50	↷	23,76 ± 0,59
X	348,74	50,7	1-й	0,56	↷	362,96 ± 23,97
XI	41,23	6,0	4-й	0,63	↑	42,07 ± 1,39
XII	95,47	13,9	2-й	0,67	↷	95,43 ± 4,82
XIII	43,09	6,3	3-й	0,93	↑	44,83 ± 5,08
XIV	16,90	2,5	7–8-й	0,47	↑	17,07 ± 0,39
XIX	17,08	2,5	7–8-й	0,88	↓	16,38 ± 1,35
Всего	687,69	100,0		0,50	↷	705,44 ± 30,25

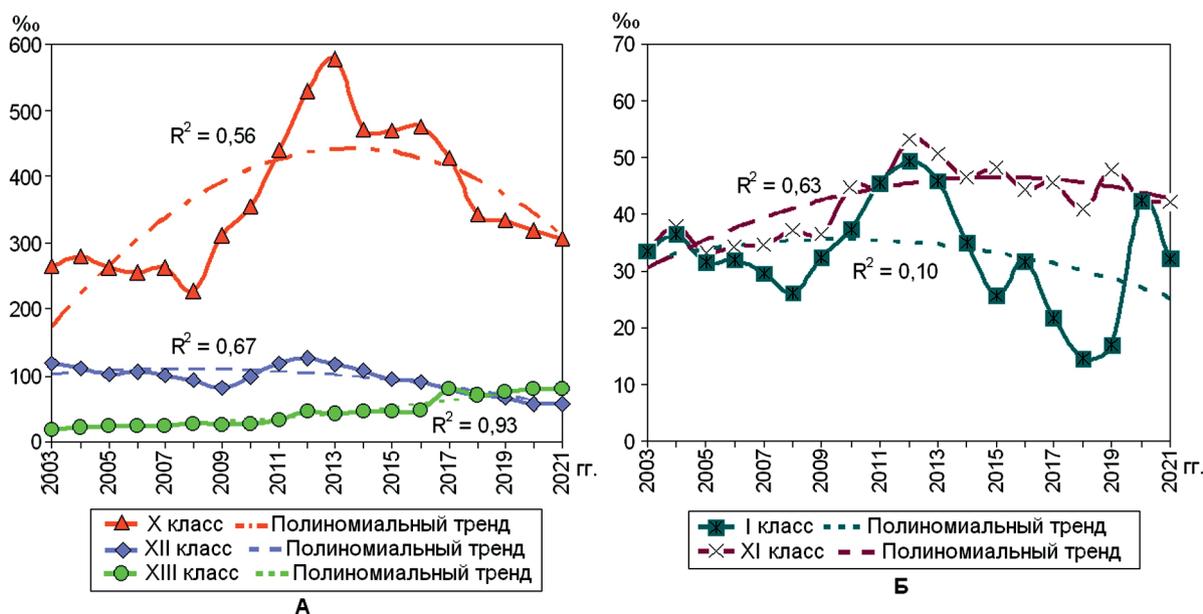


Рис. 4. Динамика уровня первичной заболеваемости личного состава ВС России с X, XII и XIII классом (А), с I и XI классом (Б) болезней по МКБ-10.

инвертированные U-кривые с уменьшением сведений в последний период наблюдения. При высоких коэффициентах детерминации тренд уровня первичной заболеваемости нозологиями XII класса показывает уменьшение данных (см. рис. 4А), XIII и XI класса – увеличение (см. рис. 4А, Б).

В динамике структуры первичной заболеваемости выявлены тенденции увеличения долей X, XI и XIII классов, уменьшения долей – I и XII классов, притом что с 2020 г. в связи с COVID-19 происходит увеличение процентного вклада в структуру первичной заболеваемости нозологий I класса (см. рис. 3Б).

Диспансерное наблюдение. Среднегодовой уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении у всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил 113,2%, среднегодовой – (112,1 ± 5,5)%. При высоком коэффициенте детерминации (R² = 0,61) полиномиальный тренд нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих демонстрирует уменьшение данных. Больше всего нуждались в диспансерном наблюдении военнослужащие в 2011 г. (рис. 5А). В структуре диспансерного наблюдения нозологии у офицеров и прапорщиков составили 31,5%, у военнослужащих по контракту – 15,0%, у военнослужащих женско-

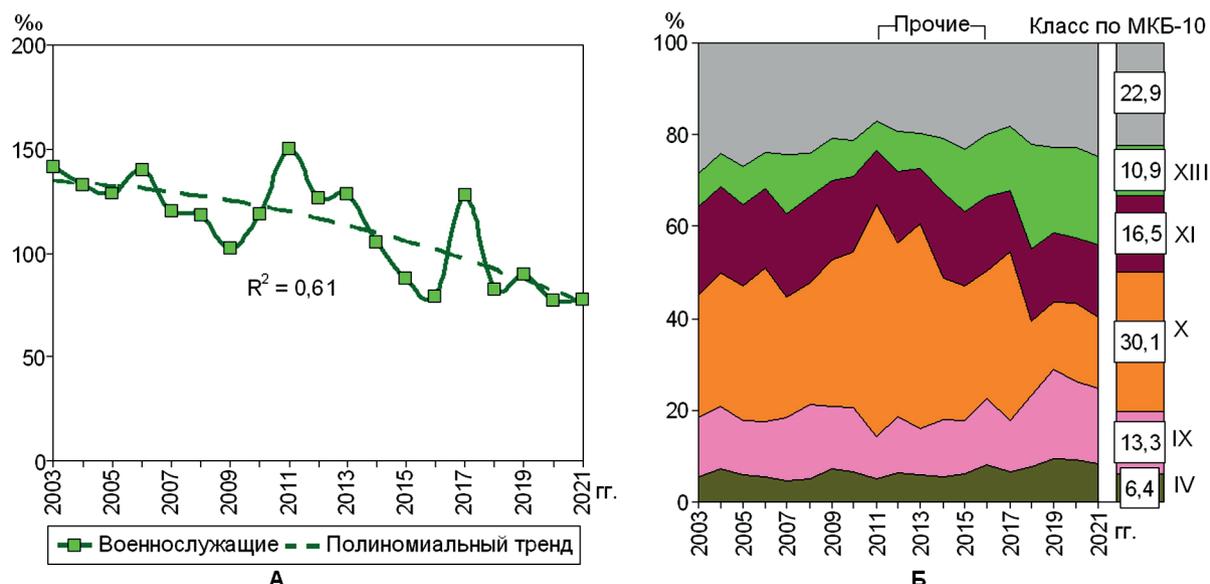


Рис. 5. Динамика уровня нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих ВС России (А), долей в структуре ведущих классов болезней (Б).

го пола – 9,1%, у военнослужащих по призыву – 44,4%.

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих ВС России показаны в табл. 4. 1-й ранг значимости составили показатели болезней органов дыхания (X класс) со среднемноголетним уровнем 34,3% и долей в структуре 30,1%, 2-й ранг – болезней органов пищеварения (XI класс) – 18,7% и 16,5%, 3-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 15% и 13,3%, 4-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 12,3% и 10,9%, 5-й ранг – эндокринной системы, расстройства питания и на-

рушения обмена веществ (IV класс) – 7,2% и 6,4% соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 77,1% от структуры нуждаемости в диспансерном наблюдении.

При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня диспансерного наблюдения у военнослужащих с болезнями X класса (рис. 6А) напоминал инвертированную U-кривую с уменьшением сведений в последний период наблюдения. При разных по значимости коэффициентах детерминации тренды уровня IV, IX и XII класса показывали уменьшение данных (см. рис. 6А, Б), болезней XIII класса – увеличение (см. рис. 6А).

Таблица 4

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, %	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) %
I	4,21	3,7	8-й	0,57	↓	4,07 ± 0,48
II	1,33	1,2	14-й	0,18	↑	1,35 ± 0,08
III	0,29	0,3	15-й	0,01	→	0,29 ± 0,02
IV	7,23	6,4	5-й	0,13	↓	7,20 ± 0,26
V	1,57	1,4	12–13-й	0,30	↓	1,56 ± 0,09
VI	4,73	4,2	7-й	0,76	↓	4,58 ± 0,32
VII	1,69	1,5	10–11-й	0,85	↓	1,63 ± 0,13
VIII	1,72	1,5	10–11-й	0,61	↓	1,69 ± 0,10
IX	15,01	13,3	3-й	0,46	↓	14,77 ± 0,55
X	34,26	30,1	1-й	0,47	↔	34,56 ± 3,80
XI	18,65	16,5	2-й	0,89	↓	18,18 ± 1,09
XII	3,17	2,8	9-й	0,88	↓	2,98 ± 0,35
XIII	12,31	10,9	4-й	0,51	↑	12,37 ± 0,70
XIV	5,44	4,8	6-й	0,55	↓	5,37 ± 0,17
XIX	1,60	1,4	12–13-й	0,59	↔	1,55 ± 0,11
Всего	113,20	100,0		0,61	↓	112,14 ± 5,47

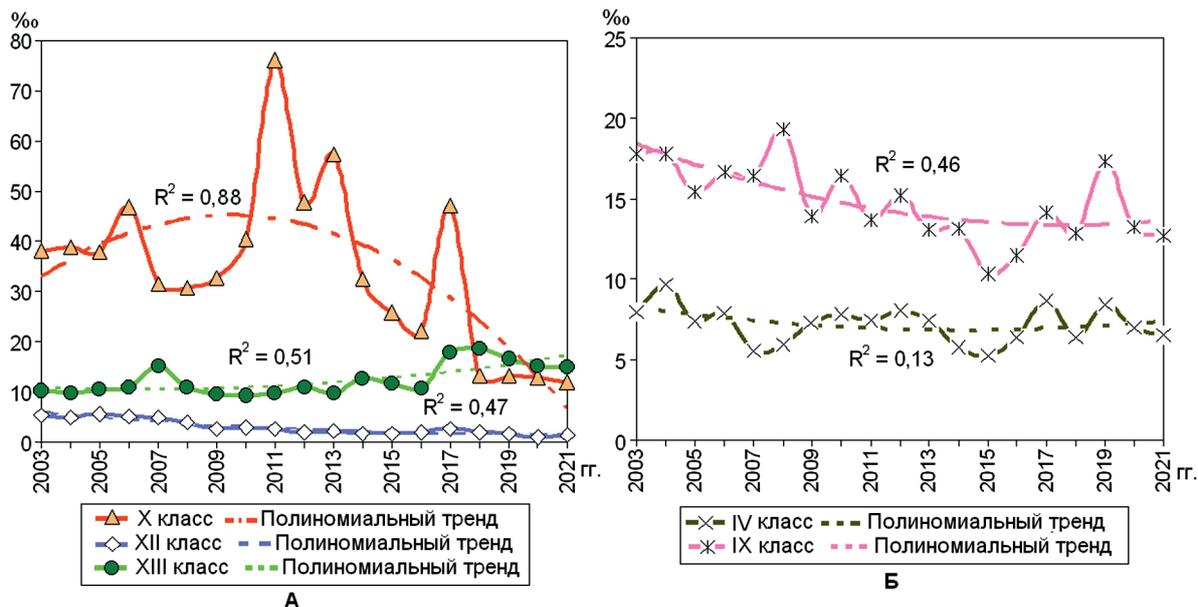


Рис. 6. Динамика уровня нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих ВС России с X, XII и XIII классом (А), с IV и IX классом (Б) болезней по МКБ-10.

В динамике структуры диспансерного наблюдения выявлены тенденции увеличения долей IV, IX и XIII классов и уменьшения – X и XI классов (см. рис. 5Б).

Госпитализация. Среднегодовой уровень госпитализации всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил 513‰, среднегодовой – $(528,7 \pm 26,3)\%$. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,64$) полиномиальный тренд госпитализации напоминает инвертированную U-кривую с максимальными показателями в 2011–2014 гг. и уменьшением данных в последний период

наблюдения (рис. 7А). Максимальные показатели госпитализации были в 2011–2014 гг. – период организационно-штатного реформирования ВС России. В структуре госпитализаций нозологии у офицеров и прапорщиков составили 10,5%, у военнослужащих по контракту – 11,8%, у военнослужащих женского пола – 2,7%, у военнослужащих по призыву – 75%.

Обобщенные показатели госпитализации военнослужащих ВС России сведены в табл. 5. 1-й ранг значимости составили показатели болезни органов дыхания (X класс) со среднегодовым уровнем 268,9‰ и до-

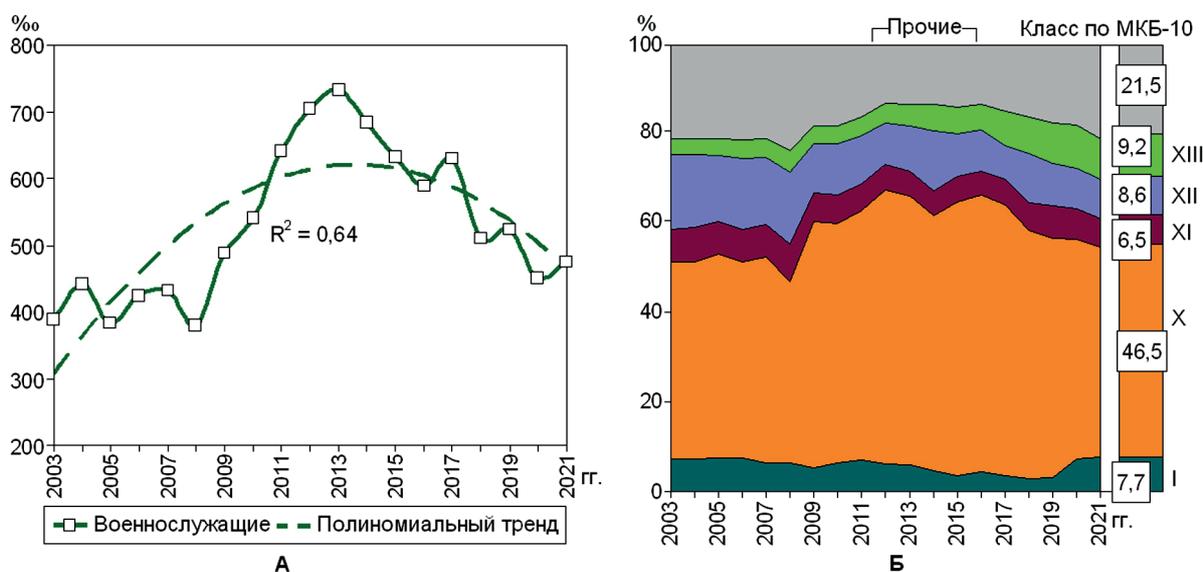


Рис. 7. Динамика уровня госпитализации военнослужащих ВС России (А), долей в структуре ведущих классов болезней (Б).

Таблица 5

Обобщенные показатели госпитализации военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R ²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	29,35	5,7	4-й	0,08	↓	29,75 ± 1,91
II	3,02	0,6	14-й	0,43	↑	3,07 ± 0,25
III	0,51	0,1	15-й	0,48	↑	0,52 ± 0,03
IV	7,67	1,5	12-й	0,24	↑	7,74 ± 0,29
V	6,18	1,2	13-й	0,17	↓	6,17 ± 0,21
VI	9,87	1,9	10-й	0,65	↔↓	9,99 ± 0,32
VII	8,88	1,7	11-й	0,69	↑	9,06 ± 0,33
VIII	11,21	2,2	9-й	0,62	↔↑	11,44 ± 0,44
IX	20,18	3,9	6-й	0,20	↑	20,38 ± 0,60
X	268,92	52,5	1-й	0,67	↔↑	281,88 ± 21,75
XI	32,97	6,4	3-й	0,40	↑	33,37 ± 0,83
XII	60,03	11,7	2-й	0,45	↓	60,20 ± 2,84
XIII	28,63	5,6	5-й	0,90	↑	29,91 ± 2,76
XIV	12,85	2,5	7–8-й	0,30	↑	12,96 ± 0,27
XIX	12,70	2,5	7–8-й	0,81	↓	12,26 ± 0,81
Всего	512,97	100,0		0,64	↔↑	528,71 ± 26,27

лей в структуре 52,5%, 2-й ранг – болезней кожи и подкожной клетчатки (XII класс) – 60‰ и 11,7%, 3-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 33‰ и 6,4%, 4-й ранг – некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) – 29,4‰ и 5,7%, 5-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 28,6‰ и 5,6% соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 81,9% от структуры госпитализации.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня госпитализации военнослужащих с X (рис. 8А), I и XI классами болезней (см. рис. 8Б)

напоминали инвертированные U-кривые с уменьшением сведений в последний период наблюдения. При невысоком коэффициенте детерминации тренд уровня XII класса показывает уменьшение данных (см. рис. 8А), XIII класса при очень высоком коэффициенте детерминации – увеличение (см. рис. 8А).

В динамике структуры госпитализации выявлены тенденции увеличения долей X и XIII классов, уменьшения долей – XII класса. Отмечается также уменьшение доли болезней I класса, притом что в связи с COVID-19 доля этого класса с 2020 г. стала увеличиваться (см. рис. 7Б).

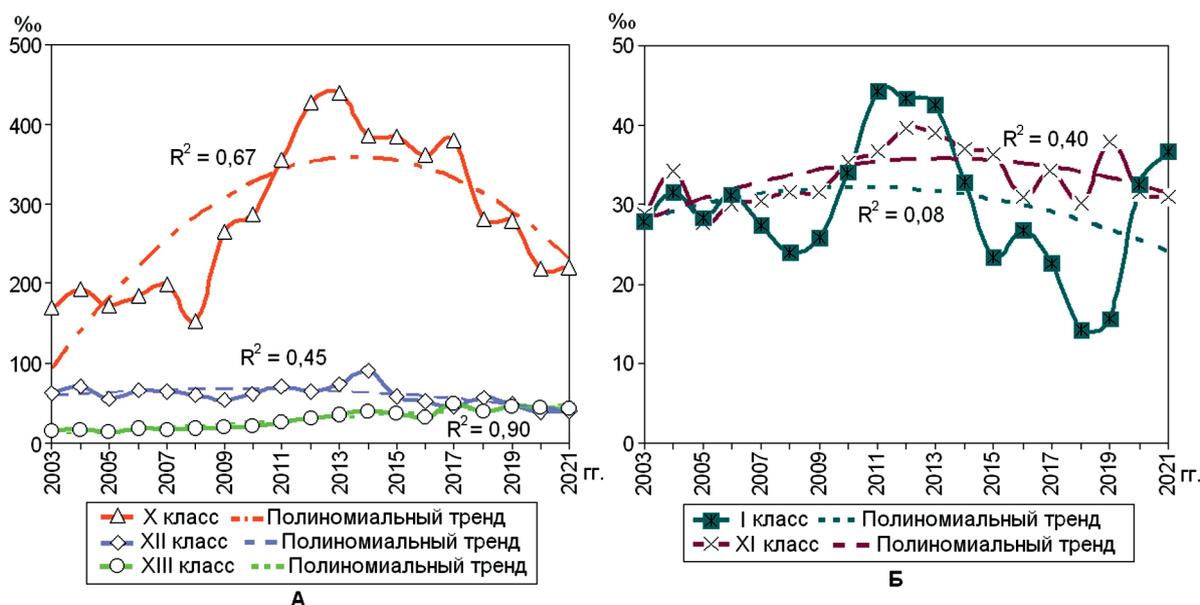


Рис. 8. Динамика госпитализации личного состава ВС России с X, XII и XIII классом (А), с I и XI классом (Б) болезней по МКБ-10.

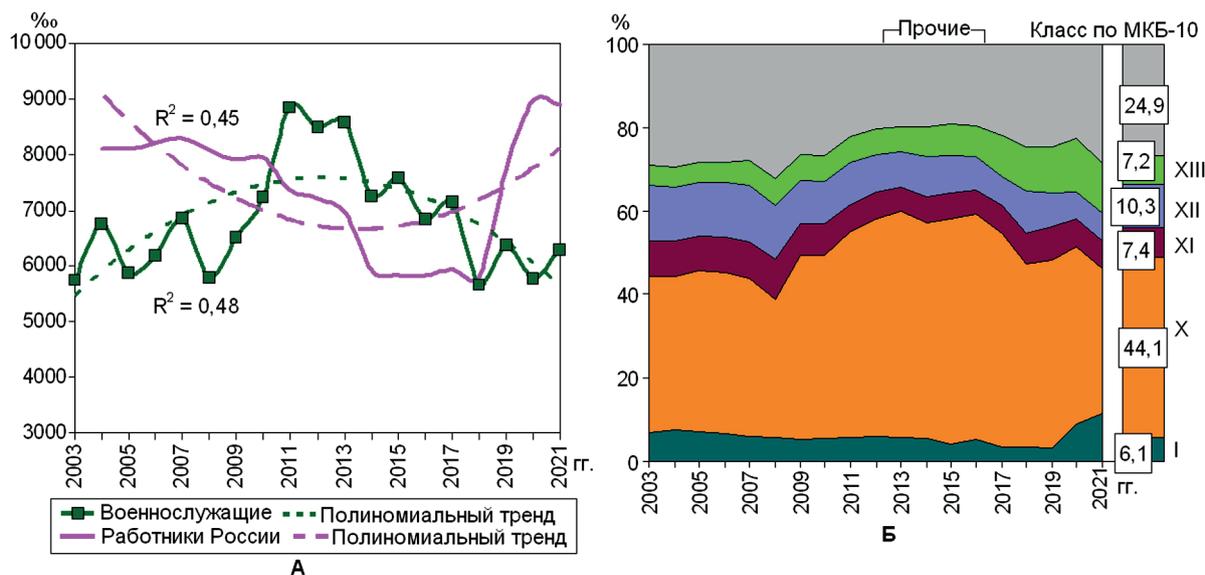


Рис. 9. Динамика уровня дней трудопотерь у военнослужащих ВС России и работающего населения России (А), долей в структуре ведущих классов болезней (Б).

Трудопотери. Среднеголетний уровень дней трудопотерь у всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил 6727‰, среднегодовой – (6830 ± 226)‰, у работающего населения России – больше на уровне тенденций – (7397 ± 257)‰. В структуре дней трудопотерь нозологии у офицеров и прапорщиков составили 18,4%, у военнослужащих по контракту – 13,9%, у военнослужащих женского пола – 4,8%, у военнослужащих по призыву – 62,9%.

При невысоких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд дней трудопотерь у военнослужащих ВС России напоминает инвертируемую U-кривую с уменьшением данных

в последний период наблюдения, у работающего населения России – U-кривую с увеличением данных. Максимальные показатели у военнослужащих были в 2011–2013 гг. – период организационно-штатного реформирования ВС России (рис. 9А).

Конгруэнтность трендов – умеренная, отрицательная и статистически недостоверная ($r = -0,329$; $p > 0,05$), что указывает на влияние в их развитии разных (разнонаправленных) факторов, например, процентного вклада разных нозологий.

Обобщенные показатели дней трудопотерь у военнослужащих ВС России представлены в табл. 6. 1-й ранг значимости составили пока-

Таблица 6

Обобщенные показатели дней трудопотерь у военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднеголетний уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	409,8	6,1	5-й	0,06	↪	410,7 ± 29,5
II	55,4	0,8	14-й	0,26	↑	55,9 ± 3,6
III	11,2	0,2	15-й	0,48	↑	11,4 ± 0,6
IV	111,6	1,7	12–13-й	0,01	→	111,6 ± 3,9
V	183,9	2,7	9-й	0,43	↓	182,7 ± 8,7
VI	170,3	2,5	10-й	0,35	↓	169,8 ± 5,4
VII	115,7	1,7	12–13-й	0,26	↪	116,2 ± 2,7
VIII	143,4	2,1	11-й	0,41	↪	144,8 ± 4,1
IX	358,5	5,3	6-й	0,06	↓	358,2 ± 11,6
X	2964,0	44,1	1-й	0,60	↪↑	3072,8 ± 199,4
XI	497,3	7,4	3-й	0,52	↓	495,0 ± 14,4
XII	692,6	10,3	2-й	0,82	↓	683,8 ± 36,2
XIII	481,9	7,2	4-й	0,93	↑	498,0 ± 35,7
XIV	209,1	3,1	8-й	0,18	↓	209,1 ± 3,9
XIX	322,4	4,8	7-й	0,81	↓	309,9 ± 23,3
Всего	6727,1	100,0		0,48	↪	6829,9 ± 226,4

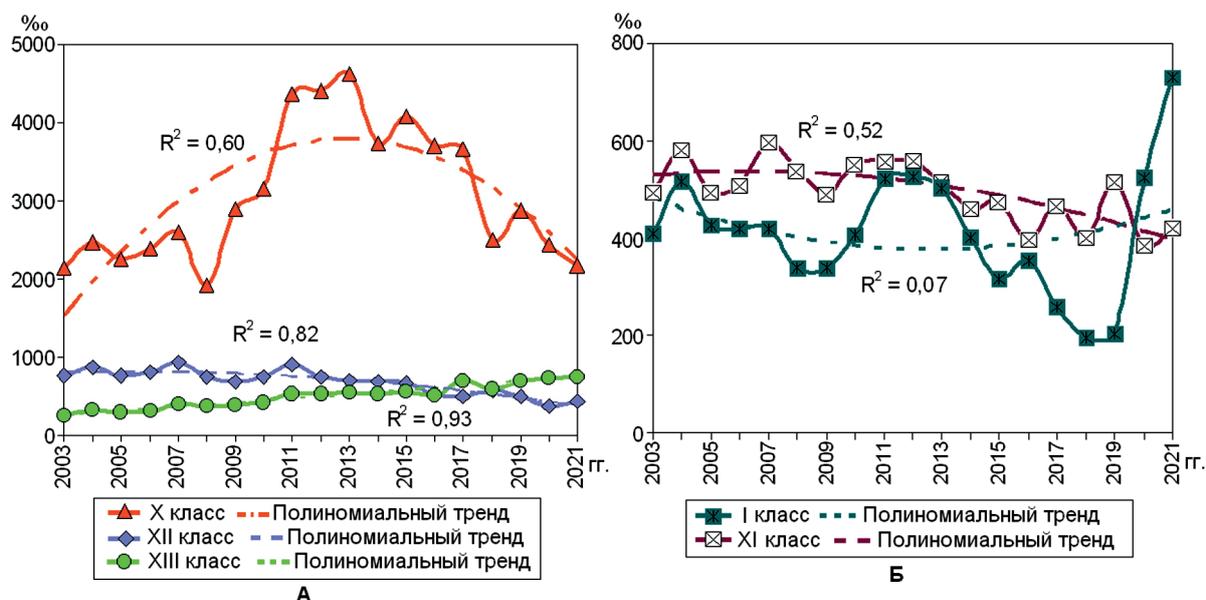


Рис. 10. Динамика дней трудопотерь у военнослужащих ВС России с X, XII и XIII классом (А), с I и XI классом (Б) болезней по МКБ-10.

затели болезней органов дыхания (X класс) со среднемноголетним уровнем 2964‰ и долей в структуре 44,1 %, 2-й ранг – болезней кожи и подкожной клетчатки (XII класс) – 693‰ и 10,3 %, 3-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 497‰ и 7,4 %, 4-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 482‰ и 7,2 %, 5-й ранг – некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) – 410‰ и 6,1 % соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 75,1 % от структуры всех дней трудопотерь.

Следует также указать на умеренную и сильную конгруэнтность динамики госпитализации и трудопотерь по одноименным ведущим классам болезней: I ($r = 0,823$; $p < 0,001$); X ($r = 0,952$; $p < 0,001$); XII ($r = 0,691$; $p < 0,01$); XIII ($r = 0,952$; $p < 0,001$). Можно полагать, что статистически значимая корреляция обусловлена высокой долей случаев госпитализации и дней трудопотерь у военнослужащих по призыву, составивших 75 и 64,2 % от всей структуры соответственно.

При значимых коэффициентах детерминации полиномиальный тренд уровня дней трудопотерь у военнослужащих с болезнями X класса (рис. 10А) напоминал инвертированную U-кривую с уменьшением сведений в последний период наблюдения, уровней болезней XI (см. рис. 10Б) и XII классов показывают уменьшение данных, XIII класса – увеличение (см. рис. 10А). При низком коэффициенте детерминации уровень болезней I класса сформировал тенденцию U-кривой (см. рис. 10Б).

В динамике структуры дней трудопотерь выявлены тенденции увеличения долей I и XIII класса, притом что процентный вклад нозологий I класса возрос только с 2020 г., и уменьшения долей X–XII класса (см. рис. 9Б).

Увольняемость. Среднемноголетний уровень увольняемости всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил 11,81‰, среднегодовой – $(11,62 \pm 0,77)\%$.

При высокой вариабельности данных и низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,29$) полиномиальный тренд уровня увольняемости военнослужащих ВС России показывает тенденцию уменьшения. Максимальные показатели были в 2010–2012 гг. и 2013 г. – период организационно-штатного реформирования (рис. 11А). В структуре причин увольняемости нозологии у офицеров и прапорщиков составили 22,5 %, у военнослужащих по контракту – 8,2 %, у военнослужащих женского пола – 3,8 %, у военнослужащих по призыву – 65,5 %.

Обобщенные показатели увольняемости военнослужащих ВС России представлены в табл. 7. 1-й ранг значимости составили показатели психических расстройств и расстройств поведения (V класс) со среднемноголетним уровнем 4,26‰ и долей в структуре 36 %, 2-й ранг – болезней системы кровообращения – 1,65‰ и 14 %, 3-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 1,49‰ и 12,6 %, 4-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 0,81‰ и 6,8 %, 5-й ранг – эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ –

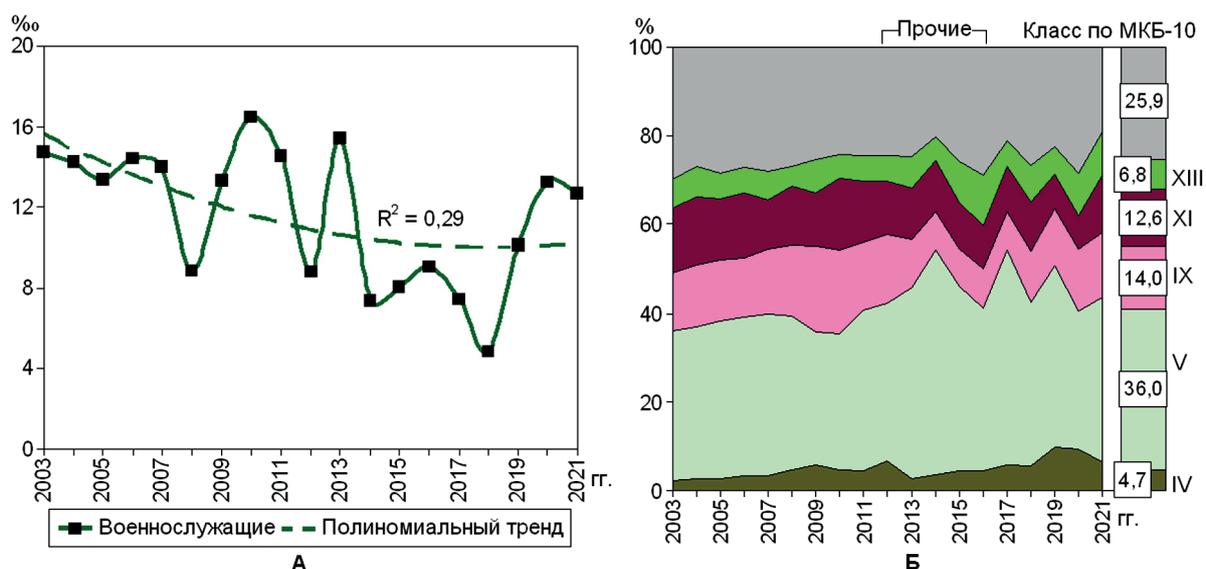


Рис. 11. Динамика уровня увольняемости военнослужащих ВС России (А), долей в структуре ведущих классов болезней (Б).

Таблица 7

Обобщенные показатели увольняемости военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, %	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) %
I	0,50	4,3	6-й	0,87	↓	$0,48 \pm 0,06$
II	0,31	2,6	11-й	0,26	↑	$0,31 \pm 0,04$
III	0,06	0,5	15-й	0,29	↑	$0,06 \pm 0,01$
IV	0,55	4,7	5-й	0,22	↑	$0,55 \pm 0,06$
V	4,26	36,0	1-й	0,15	↓	$4,24 \pm 0,25$
VI	0,45	3,8	7–8-й	0,49	↓	$0,44 \pm 0,04$
VII	0,18	1,5	13-й	0,44	↓	$0,17 \pm 0,02$
VIII	0,08	0,7	14-й	0,61	↓	$0,07 \pm 0,01$
IX	1,65	14,0	2-й	0,25	↓	$1,60 \pm 0,16$
X	0,23	1,9	12-й	0,01	↔	$0,23 \pm 0,02$
XI	1,49	12,6	3-й	0,47	↓	$1,44 \pm 0,14$
XII	0,41	3,5	9-й	0,53	↓	$0,40 \pm 0,04$
XIII	0,81	6,8	4-й	0,14	↔	$0,80 \pm 0,06$
XIV	0,39	3,3	10-й	0,60	↓	$0,38 \pm 0,03$
XIX	0,45	3,8	7–8-й	0,27	↓	$0,44 \pm 0,04$
Всего	11,81	100,0		0,29	↓	$11,62 \pm 0,77$

0,55% и 4,7% соответственно. Совокупный вклад указанных болезней составил 74,1% от структуры всех увольнений. Как уже было указано ранее, доля увольнений военнослужащих по призыву в структуре всей увольняемости в ВС России была 65,5% и в основном по причине психических расстройств и расстройств поведения (V класс).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня увольняемости военнослужащих с V, IX и XI классом болезней показывают тенденции уменьшения данных (рис. 12А), с IV и XIII классом – увеличения (см. рис. 12Б).

В динамике структуры увольняемости выявлены тенденции увеличения долей болезней I, V и XIII класса, притом что процентный вклад нозологий I класса возрос только с 2019 г., уменьшения долей – IX и XI класса (см. рис. 12Б).

Смертность. Среднегодовой уровень смертности всех военнослужащих ВС России за 19 лет составил $80,4 \cdot 10^{-5}$, среднегодовой – $(77,7 \pm 4,7) \cdot 10^{-5}$. Смертность мужчин в трудоспособном возрасте в России в аналогичный период была в 12,3 раза больше – $(959,3 \pm 43,3) \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,001$). В структуре смертность от различных нозологий у офицеров и прапор-

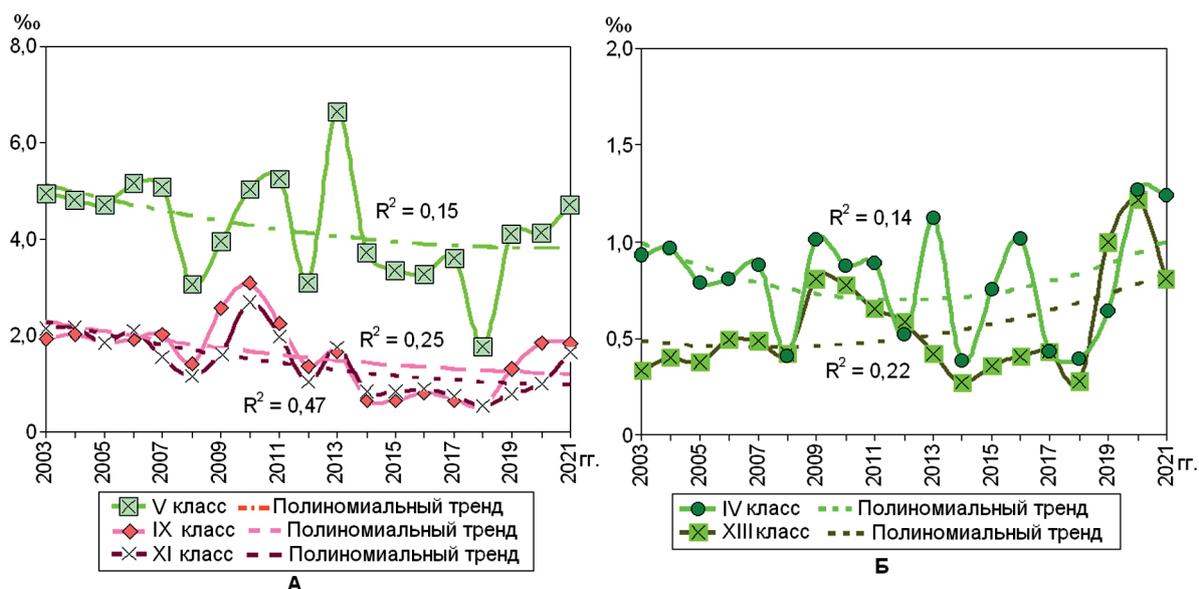


Рис. 12. Динамика увольняемости военнослужащих ВС России по причине нозологий V, IX и XI класса (А), IV и XIII класса (Б) по МКБ-10.

щиков составила 45,6 %, у военнослужащих по контракту – 28,7 %, у военнослужащих женского пола – 3,9 %, у военнослужащих по призыву – 21,8 %.

При высоком коэффициенте детерминации полиномиальные тренды уровня смертности военнослужащих ВС России и мужчин в трудоспособном возрасте в России показывают снижение данных (рис. 13А). Конгруэнтность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,857$; $p < 0,001$), что указывает на влияние в их развитии одинаковых (однаправленных факторов). Несмотря на различия в долях классов болезней, ставших

причинами смерти, 1-й ранг у военнослужащих и мужчин в трудоспособном возрасте в России составляют травмы XIX класса, 2-й ранг – болезни IX класса, 3-й ранг – II класса, 4-й ранг – XI класса, 5-й ранг – I класса. Совокупный вклад указанных причин смертности военнослужащих ВС России был 97,2 %, мужчин трудоспособного возраста в России – 85,9 % (см. рис. 13Б).

В динамике структуры смертности военнослужащих ВС России отмечается уменьшение доли по причине травм XIX класса, увеличение – по нозологиям I, II, IX и XI класса, притом что доля смертей от болезней XI класса уменьшается в последний период наблюдения (см. рис. 13Б).

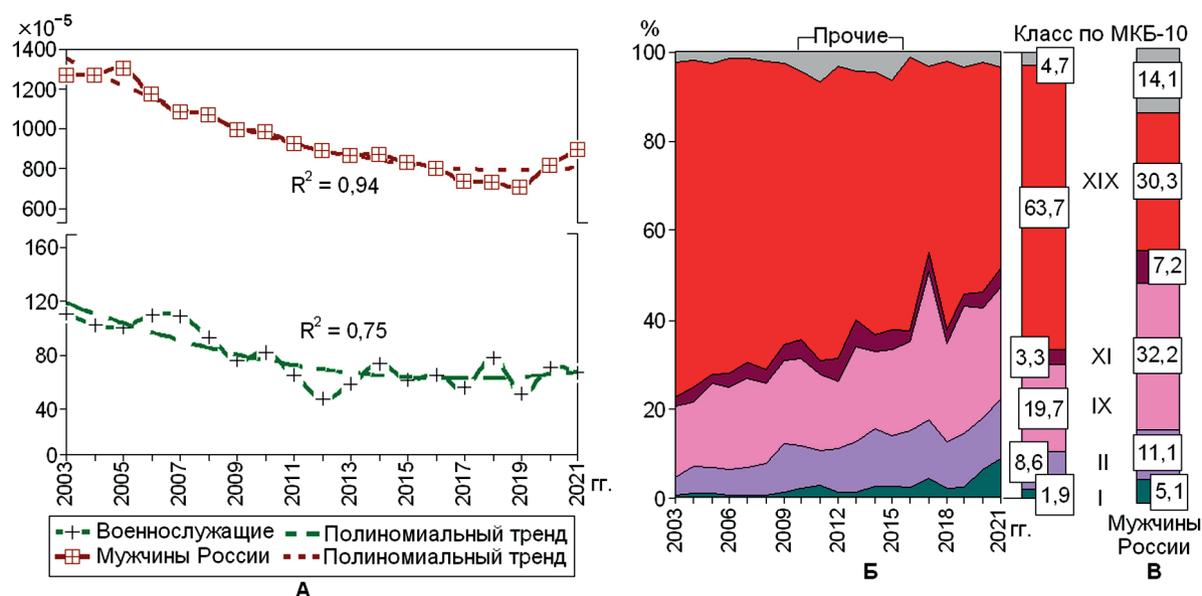


Рис. 13. Динамика уровня смертности военнослужащих ВС России и мужчин в трудоспособном возрасте в России (А), долей в структуре ведущих классов причин смерти военнослужащих (Б) и мужчин в России (В).

Таблица 8

Обобщенные показатели смертности военнослужащих ВС России (2003–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R ²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	1,51	1,9	5-й	0,64	↑	1,56 ± 0,32
II	6,88	8,6	3-й	0,32	↑	6,94 ± 0,33
III	0,11	0,1	11–12-й	0,13	↪	0,11 ± 0,03
IV	0,20	0,2	10-й	0,06	↓	0,19 ± 0,04
V	0,27	0,3	8–9-й	0,14	↪	0,28 ± 0,10
VI	0,44	0,6	7-й	0,17	↺	0,46 ± 0,07
VII	0,00	0	13–15-й			0,00 ± 0,00
VIII	0,01	0	13–15-й	0,21	↺	0,01 ± 0,01
IX	15,80	19,7	2-й	0,31	↺	15,46 ± 0,81
X	0,98	1,2	6-й	0,01	→	0,99 ± 0,10
XI	2,65	3,3	4-й	0,13	↓	2,65 ± 0,15
XII	0,04	0	13–15-й	0,02	↺	0,04 ± 0,02
XIII	0,08	0,1	11–12-й	0,24	↑	0,08 ± 0,03
XIV	0,27	0,3	8–9-й	0,31	↑	0,25 ± 0,05
XIX	51,17	63,7	1-й	0,85	↓	48,71 ± 4,41
Всего	80,41	100,0		0,75	↓	77,72 ± 4,73

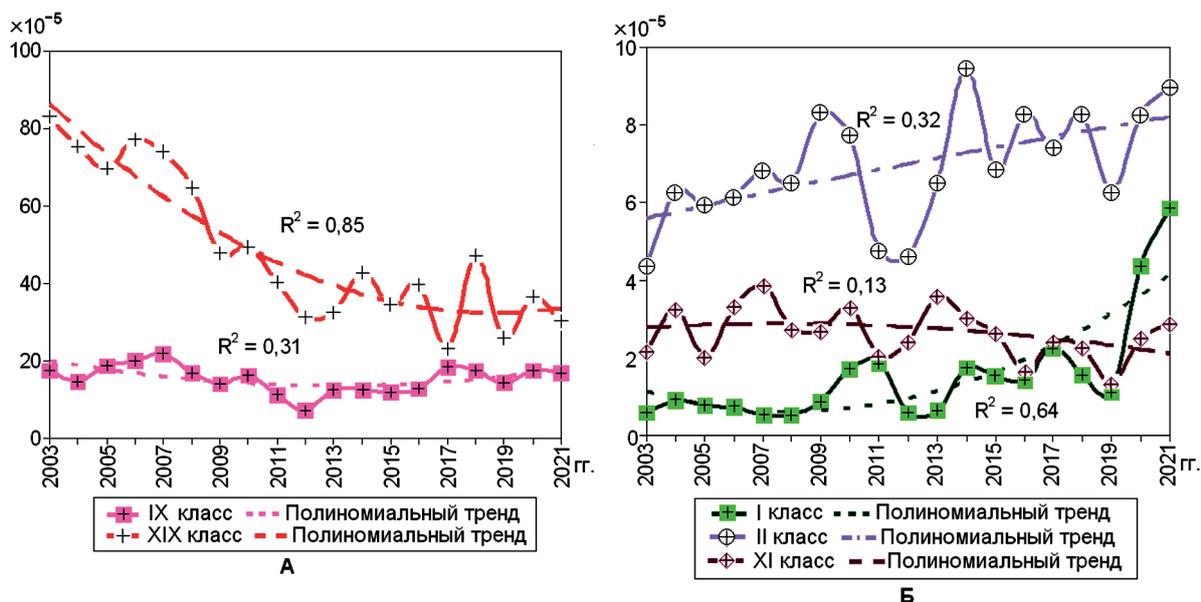


Рис. 14. Динамика смертности военнослужащих ВС России по причине нозологий IX и XIX класса (А), I, II и XI класса (Б) по МКБ-10.

Обобщенные показатели причин смертности военнослужащих ВС России представлены в табл. 8. 1-й ранг значимости составили показатели травм XIX класса со среднегодовым уровнем $51,17 \cdot 10^{-5}$ и долей в структуре 63,7 %, 2-й ранг – болезней системы кровообращения (IX класс) – $15,80 \cdot 10^{-5}$ и 19,7 %, 3-й ранг – новообразований – $6,88 \cdot 10^{-5}$ и 8,6 %, 4-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – $2,65 \cdot 10^{-5}$ и 3,3 %, 5-й ранг – некоторых инфекционных и паразитарных болезней – $1,51 \cdot 10^{-5}$ и 1,9 % соответственно.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня смертности военнослужащих ВС Рос-

сии по причине травм XIX класса (рис. 14А) и болезней XI класса (см. рис. 14Б) показывают тенденции уменьшения данных, болезней I и II класса – увеличения (см. рис. 14Б). Полиномиальный тренд с низким коэффициентом детерминации причин смерти от болезней IX класса напоминает U-кривую с некоторым уменьшением показателей в последний период наблюдения (см. рис. 14А).

Военно-эпидемиологическая значимость. Результаты оценки военно-эпидемиологической значимости классов болезней у всех военнослужащих ВС России сведены в табл. 9. Сумма долей видов заболеваемости по классам болезней с учетом присвоен-

Таблица 9

Расчет военно-эпидемиологической значимости заболеваемости военнослужащих ВС России

Класс	Структура показателей военно-медицинского учета, %							Комплексный показатель	%	Ранг
	заболеваемость		диспансерное наблюдение	дни нетрудоспособности	госпитализация	увольняемость	смертность			
	общая	первичная								
I	3,7	4,7	3,7	5,7	6,1	4,3	1,9	40,6	3,9	8-й
II	0,7	0,5	1,2	0,6	0,8	2,6	8,6	35,1	3,3	9-й
III	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5	0,1	2,2	0,2	15-й
IV	2,0	1,3	6,4	1,5	1,7	4,7	0,2	23,6	2,2	12-й
V	0,9	1,0	1,4	1,2	2,7	36,0	0,3	80,6	7,7	5-й
VI	2,8	2,3	4,2	1,9	2,5	3,8	0,6	24,3	2,3	10–11-й
VII	2,5	2,4	1,5	1,7	1,7	1,5	0	14,0	1,3	13–14-й
VIII	2,4	2,4	1,5	2,2	2,1	0,7	0	13,2	1,3	13–14-й
IX	5,1	3,4	13,3	3,9	5,3	14,0	19,7	119,8	11,4	3-й
X	42,4	50,7	30,1	52,5	44,1	1,9	1,2	252,6	24,2	1-й
XI	7,2	6,0	16,5	6,4	7,4	12,6	3,3	81,6	7,8	4-й
XII	15,9	13,9	2,8	11,7	10,3	3,5	0	68,6	6,5	6-й
XIII	8,9	6,3	10,9	5,6	7,2	6,8	0,1	56,0	5,3	7-й
XIV	3,0	2,5	4,8	2,5	3,1	3,3	0,3	24,7	2,3	10–11-й
XIX	2,4	2,5	1,4	2,5	4,8	3,8	63,7	213,6	20,3	2-й
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1050	100,0	

ных коэффициентов составила комплексный показатель.

1–5-й ранг военно-эпидемиологической оценки заболеваемости военнослужащих ВС России составили показатели (перечислены в порядке выраженности) болезней органов дыхания (X класс) с долей 24,2%, травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) – 20,3%, болезней системы кровообращения (IX класс) – 11,4%, органов пищеварения (XI класс) – 7,8%, психических расстройств и расстройств поведения (V класс) – 7,7% (рис. 15).

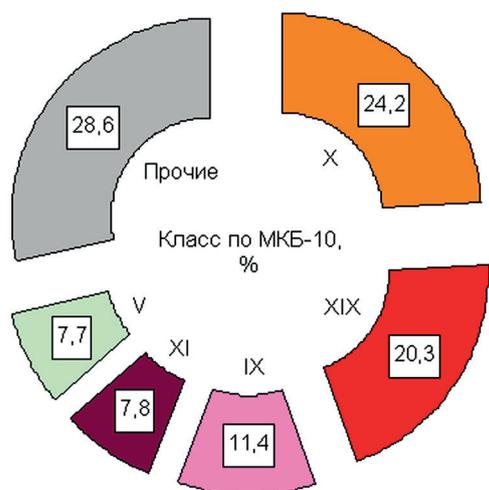


Рис. 15. Ведущие классы, обусловившие оценку военно-эпидемиологической значимости заболеваемости военнослужащих ВС России.

В сумме указанные классы болезней образовали 71,4% от оценки военно-эпидемиологической значимости, а их своевременное выявление, лечение, реабилитация и профилактика могут существенно повысить состояние здоровья у военнослужащих ВС России.

Обсуждение. Проанализированные материалы представляют очень обобщенные сведения. Полученные результаты могут быть использованы при сравнительном анализе заболеваемости других когорт специалистов экстрамальных профессий, например, сотрудников МВД России, МЧС России, Росгвардии и др.

К сожалению, нами не найдены широкомасштабные исследования по заболеваемости мужчин трудоспособного возраста в России или хотя бы взрослого населения трудоспособного возраста, чтобы сравнить полученные большие когорты с результатами заболеваемости в ВС России. Оказалось, что показатель общей заболеваемости и дней нетрудоспособности были меньше на уровне тенденций в ВС России по сравнению со взрослым населением трудоспособного возраста в 2011–2021 гг. и работающим населением в России соответственно.

Установлен статистически достоверно больший уровень первичной заболеваемости в ВС России по сравнению с взрослым населением России в 2011–2021 гг. Полагаем, за счет персонализированного учета болезней X класса (их вклад в структуру составил 50,7%),

например, острых респираторных инфекций, во избежание их эпидемического развития военнослужащие по призыву, нозологии у которых составляли 62% в структуре первичной заболеваемости, подлежали стационарному лечению и строгому статистическому учету. Необходимо проводить более целенаправленные мероприятия по уменьшению заболеваемости острыми респираторными инфекциями среди военнослужащих.

Несмотря на экстремальный характер деятельности в ВС России, выявленный уровень смертности военнослужащих был в 12,3 (!) раза меньше, чем мужчин в трудоспособном возрасте в России. В то же время, доля смертности военнослужащих по причине травм составила 63,7%, у мужчин в трудоспособном возрасте – в 2,2 раза меньше – 30,3%. Полностью исключить травматизм при профессиональной деятельности невозможно, но его можно минимизировать. Травматизм – не всегда вина военнослужащих – это несоответствие психофизиологических резервов организма изменяющимся условиям профессиональной деятельности. Необходимо вести учет всех травм, анализировать причины и их следствия с участием командиров всех степеней, специалистов по физической подготовке, материально-техническому обеспечению и медицинской службы. Соотношение производственных травм и смертельных исходов от травм в ВС России составило 35: 1 [4], среди работников-мужчин России в 2006–2020 гг. – 17: 1, среди личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России – 16: 1 [2]. Налицо отсутствие регистрации легких травм, не попадающих в категорию страховых случаев. По данным Международной организации труда используется понятие «пирамида несчастных случаев», и на 1 случай смерти должно приходиться не менее 300–500 травм. Мишени предупреждения травм – мероприятия первичной, вторичной и третичной профилактики травматизма в войсках.

Определен относительно малоизменяемый вклад в структуру показателей учетных видов заболеваемости по категориям военнослужащих, вероятно, за счет их численности. В то же время, уровни заболеваемости были самыми высокими у военнослужащих по призыву и женского пола, притом что доля последних в структуре была небольшой. Необходимо проанализировать уровни заболеваемости по категориям, что может явиться предметом дальнейших исследований.

Выявлены тенденции увеличения показателей учетных видов заболеваемости в 2009–2013 гг. – период проведения организационно-штатных мероприятий в ВС России. В предыдущих публикациях авторов уже были предприняты попытки исследования данного феномена [13]. Эти данные будут предметно проанализированы позднее, в том числе, по категориям военнослужащих.

Заключение

Среднемноголетний уровень общей заболеваемости (обращаемости) всех военнослужащих Вооруженных сил России в 2003–2021 гг. составил 1270,9‰, первичной заболеваемости – 687,7‰, нуждаемости в диспансерном наблюдении – 113,2‰, госпитализации – 513‰, дней трудопотерь – 6727‰, увольняемости – 11,8‰, смертности – $80,44 \cdot 10^{-5}$.

Отмечается динамика уменьшения показателей общей заболеваемости, нуждаемости в диспансерном наблюдении и смертности. Динамика первичной заболеваемости, госпитализации и дней трудопотерь напоминает инвертированную кривую с максимальными показателями в 2009–2013 гг. и уменьшением данных в последний период наблюдения. Необходимо более предметно провести анализ показателей учетных классов заболеваний по периодам проведения организационно-штатных мероприятий в ВС России.

У военнослужащих ВС России в 2021–2021 гг. по сравнению с взрослым населением трудоспособного возраста в 2011–2021 гг. уровни общей заболеваемости и дней трудопотерь статистически достоверно не различались, первичной заболеваемости – был больше ($p < 0,001$), возможно, за счет персонифицированного учета болезней органов дыхания, уровень смертности – в 12 раз меньше ($p < 0,001$).

В 71,4% структуру военно-эпидемиологической оценки заболеваемости военнослужащих ВС России составили показатели болезней органов дыхания (X класс) с долей 24,2%, травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) – 20,3%, болезней системы кровообращения (IX класс) – 11,4%, органов пищеварения (XI класс) – 7,8%, психических расстройств и расстройств поведения (V класс) – 7,7% соответственно.

Своевременное выявление, лечение, реабилитация и профилактика перечисленных классов заболеваний могут существенно повысить состояние здоровья у военнослужащих Вооруженных сил России.

Литература

1. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Иванов В.В., Сивашенко П.П., Фефелов Д.И. Медико-статистическая характеристика заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации (2007–2016 гг.) // Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338, № 10. С. 4–14.
2. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Риски поражений областей тела при производственном травматизме личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 115 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих ; вып. 20).
3. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г., Емельянов А.Ю. Роль основных болезней в формировании показателей заболеваемости офицеров Вооруженных сил России в 2003–2016 гг. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 19–29. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29.
4. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Хоминец В.В. [и др.]. Медико-статистические показатели травматизма военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2021. 210 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих ; вып. 15).
5. Заболеваемость взрослого населения России в ... году с диагнозом, установленным впервые в жизни : стат. материалы. Ч. III. М. : Центр. науч.-исслед. ин-т организации и информатизации здравоохранения, 2011–2023.
6. Заболеваемость взрослого населения старше трудоспособного возраста по России в ... году с диагнозом, установленным впервые в жизни : стат. материалы. Ч. VII / Центр. науч.-исслед. ин-т организации и информатизации здравоохранения. Ч. VII. М., 2011–2023.
7. Кутумова О.Ю., Бабенко А.И., Бабенко Е.А. Заболеваемость взрослого населения трудоспособного возраста Красноярского края по данным обращаемости за медицинской помощью // Медицина в Кузбассе. 2019. Т. 18, № 2. С. 37–43.
8. Лебедева-Несевря Н.А., Костарев В.Г., Никифорова Н.В., Цинкер М.Ю. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности работающего населения: федеральные и региональные показатели и тенденции 2005–2014 гг. // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 11. С. 1054–1059. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1054-1059.
9. Общая заболеваемость взрослого населения России : стат. материалы / Центр. науч.-исслед. ин-т организации и информатизации здравоохранения. Ч. VI. М., 2011–2023.
10. Общая заболеваемость взрослого населения старше трудоспособного возраста по России : стат. материалы. Ч. VIII / Центр. науч.-исслед. ин-т организации и информатизации здравоохранения. М., 2011–2023.
11. Показатели состояния здоровья военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации, а также деятельности военно-медицинских подразделений, частей и организаций в [2012–2021 гг.] / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2013–2022.
12. Сивашенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Ветошкин А.А., Иванов В.В. Медико-статистическая характеристика заболеваемости военнослужащих по контракту Вооруженных сил Российской Федерации (2007–2016 гг.) // Воен.-мед. журн. 2018. № 4. С. 4–11.
13. Сивашенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. Основные показатели нарушений здоровья военнослужащих-женщин (2003–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 1. С. 5–21.
14. Сивашенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Иванов В.В. Динамика и структура увольняемости по состоянию здоровья офицеров Вооруженных сил Российской Федерации в 2013–2018 гг. // Воен.-мед. журн. 2020. № 6. С. 4–8.
15. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах Российской Федерации на мирное время : утр. нач. Гл. воен. мед. упр. Минобороны России М. : ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2001. 40 с.
16. Холматова К.К., Гржибовский А.М. Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 10. С. 57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64.
17. Шастин А.С., Газимова В.Г., Малых О.Л. [и др.]. Некоторые вопросы заболеваемости с временной утратой трудоспособности в Уральском федеральном округе // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2021. Т. 29, № 11. С. 37–44. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-29-11-37-44.
18. Шастин А.С., Малых О.Л., Газимова В.Г. [и др.]. Заболеваемость трудоспособного населения Российской Федерации в 2015–2019 годах // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100, № 12. С. 1487–1494. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-12-1487-1494.

Поступила 05.11.2024 г.

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

Участие авторов: В.И. Евдокимов – концепция исследования, анализ показателей, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; П.П. Сивашенко – подготовка первичных данных по заболеваемости, редактирование окончательного варианта статьи; С.А. Куприянов – перевод реферата, транслитерация списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи; М.С. Плужник – подготовка первичных данных по заболеваемости, предварительный расчет показателей.

Для цитирования: Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Куприянов С.А., Плужник М.С. Статистические показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2021 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 21–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-21-39.

Morbidity statistics among the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2021)

Evdokimov V.I.¹, Sivashenko P.P.², Kuprijanov S.A.³, Pluzhnik M.S.²

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

²Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, 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;

Pavel Pavlovich Sivashenko – PhD Sci. Med. Associate Prof., Lecturer at the Department of Automation and Management of the Medical Service (with military medical statistics); Kirov Military Medical Academy; (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-6286-6967;

Sergej Andreevich Kuprijanov – PhD Med. Sci., Senior Lecturer, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0006-5750-480X, e-mail: ksa-0381@mail.ru;

Mihail Sergeevich Pluzhnik – 6th year cadet at the Faculty of Training of Military Doctors for the Navy, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

Abstract

The objective is to analyze morbidity dynamics among the military of the Russian Armed Forces within a 19 years' timespan from 2003 to 2021 (at peacetime).

Methods. We studied the morbidity rates of among the military based on the database of medical reports (3/MED form) and open-access publications. Medical and statistical indicators for the main chapters of diseases were correlated with the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th revision (ICD-10). Morbidity was calculated in ppm (%) and mortality – per 100,000 people (10^{-5}). The paper reports long-term averages calculated based on absolute data, arithmetic mean values and standard errors ($M \pm m$). The dynamics was assessed by analyzing the dynamic time series and the 2nd order polynomial trend Pearson's correlation coefficient was used to calculate the congruence between trends.

Results and discussion. From 2003 through 2021, the average long-term general morbidity (turnover) among all the military of the Armed Forces of Russia amounted to 1270.9%; primary morbidity – 687.7%; screening demand – 113.2%, hospital admissions – 513%; days off work – 6727%; dismissals – 11.8%; mortality – 80.4 ± 10^{-5} . Trends in general morbidity, demand for screening, and mortality rates show a decreasing pattern; primary morbidity, hospital admissions, and days off work show inverted U-curves with the highest values from 2009 through 2013. The epidemiological assessment demonstrated that the 71.4% morbidity among the military of the Armed Forces of Russia included diseases of the respiratory system (Chapter X) – 24.2%; injury, poisoning and certain other consequences of external causes (Chapter XIX) – 20,3%; diseases of the circulatory system (Chapter IX) – 11.4%; diseases of the digestive system (Chapter XI) – 7.8%; mental and behavioural disorders (Chapter V) – 7.7%, respectively.

Conclusion. Prompt diagnosis, treatment, rehabilitation, and prevention of the above groups of diseases can significantly improve the health among the military of the Russian Armed Forces.

Keywords: the military, turnover, primary morbidity, screening, hospital admission, days off work, dismissal, mortality, the Armed Forces of Russia.

References

1. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Ivanov V.V. [et al.]. Mediko-statisticheskaya kharakteristika zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2007–2016 gg.) [Medical and statistical characteristics of morbidity of military servicemen at the Armed forces (2007–2016)]. *Voennno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2017; 338(10)4–14. (In Russ.)

2. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Riski porazhenii oblastei tela pri proizvodstvennom travmatizme lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2012–2021 gg.) [Risks of damage of body areas during occupational injury of personnel of the Federal Fire protection Service of the EMERCOM of Russia (2012–2021): monograph]. St. Petersburg. 2023. 115 p. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» [Series "The incidence of military personnel"; Iss. 20]). (In Russ.)

3. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Grigor'ev S.G., Emel'janov A.Ju. Rol' osnovnyh boleznej v formirovanii pokazatelej zaboлеваemosti oficerov Vooruzhennyh sil Rossii v 2003–2016 gg. [The role of major diseases in forming the morbidity indicators in officers of the Russian armed forces in 2003–2016]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (1):19–29. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Khominets V.V. [et al.]. Mediko-statisticheskie pokazateli travmatizma voennosluzhashhih Vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of traumatism among military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2019): monograph]. Sankt-Peterburg. 2021. 210 p. (Serija «Zaboлеваemost' voennosluzhashhih» [Series "Morbidity in Military Personnel"]; lss. 15). (In Russ.)
5. Zaboлеваemost' vzroslogo naselenija Rossii v ... godu s diagnozom, ustanovlennym v pervye v zhizni : statisticheskie materialy [Morbidity of the adult population of Russia in ... year with a diagnosis established for the first time in life: statistical materials. Part III.]. Moscow. 2011–2023. (In Russ.)
6. Zaboлеваemost' vzroslogo naselenija starshe trudospobnogo vozrasta po Rossii v ... godu s diagnozom, ustanovlennym v pervye v zhizni : statisticheskie materialy [Morbidity of the adult population older than working age across Russia in ... year with a diagnosis established for the first time in life: statistical materials. Part VII.]. Moscow. 2011–2023. (In Russ.)
7. Kutumova O.Ju., Babenko A.I., Babenko E.A. Zaboлеваemost' vzroslogo naselenija trudospobnogo vozrasta Krasnojarskogo kraja po dannym obrashhaemosti za medicinskoj pomoshh'ju [Incidence of adult population of working-age of the Krasnoyarsk territory according to appealability behind a medical care]. *Medicina v Kuzbasse* [Medicine in Kuzbass]. 2019; 18(2):37–43. (In Russ.)
8. Lebedeva-Nesevrya N.A., Kostarev V.G., Nikiforova N.V., Tsinker M.Yu. Zaboлеваemost' s vremennoi utratoj trudospobnosti rabotayushchego naseleniya: federal'nye i regional'nye pokazateli i tendentsii 2005–2014 gg. [Morbidity with temporary loss of work capacity in working population: federal and regional indices and trends over 2005–2014]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation, Russian journal]. 2017. 96(11):1054–1059. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1054-1059. (In Russ.)
9. Obshhaja zaboлеваemost' vzroslogo naselenija Rossii v ... godu : statisticheskie materialy [General morbidity of the adult population of Russia: statistical materials. Part VI.]. Moscow. 2011–2023. (In Russ.)
10. Obshhaja zaboлеваemost' vzroslogo naselenija starshe trudospobnogo vozrasta po Rossii v ... godu : statisticheskie materialy [General morbidity of the adult population older than working age in Russia: statistical materials. Part VIII.]. Moscow. 2011–2023. (In Russ.)
11. Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii, a takzhe deyatel'nosti voenno-meditsinskikh podrazdelenii, chastei i organizatsii v ... [Health indicators of military men in the Russian Federation Armed Forces, as well as the activities of military medical units, units and institutions in the... Main military medical directorate of the Russian Ministry of Defense]. Moscow. 2013–2022. (In Russ.)
12. Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Mediko-statisticheskaya kharakteristika zaboлеваemosti voennosluzhashchikh po kontraktu Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii (2007–2016 gg.) [Medical and statistical characteristics of the incidence of military personnel under the contract of the Armed forces the Russian Federation (2007–2016)]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2018; (4):4–11. (In Russ.)
13. Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. Osnovnye pokazateli narushenii zdorov'ya voennosluzhashchikh-zhenshchin (2003–2015 gg.) [Main indicators of health disorders in women soldiers (2003–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017; (1):5–21. (In Russ.)
14. Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G., Ivanov V.V. Dinamika i struktura uvol'nyaemosti po sostoyaniyu zdorov'ya ofitserov Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii v 2013–2018 gg. [Dynamics and structure of dismissal due to the state of health of officers of the Armed forces of the Russian Federation in 2003–2018]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2020; 6):4–8. (In Russ.)
15. Ukazaniya po vedeniju medicinskogo ucheta i otchetnosti v Vooruzhennykh silah Rossijskoj federacii na mirnoe vremya [Guidelines for medical record keeping and reporting in the Armed Forces of the Russian Federation during peacetime]. Moscow. 2001. 40 p. (In Russ.)
16. Kholmatova K.K., Grijbovski A.M. Panel'nye issledovanija i issledovanija trenda v medicine i obshhestvennom zdoroohranении [Panel- and Trend Studies in Medicine and Public Health.]. *Jekologija cheloveka* [Human Ecology]. 2016; (10):57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64. (In Russ.)
17. Shastin A.S., Gazimova V.G., Malykh O.L. [et al.]. Nekotorye voprosy zaboлеваemosti s vremennoj utratoj trudospobnosti v Ural'skom federal'nom okruge [Some issues of morbidity with temporary incapacity for work in the Ural federal district]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija – ZniSO* [Public health and life environment – PH&LE]. 2021; 29(11):7–44. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-29-11-37-44. (In Russ.)
18. Shastin A.S., Malykh O.L., Gazimova V.G. [et al.]. Zaboлеваemost' trudospobnogo naseleniya Rossijskoj Federatsii v 2015–2019 godakh [Morbidity of the working-age population of the Russian Federation for 2015–2019]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation, Russian journal]. 2021; 100(12):1487–1494. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-12-1487-1494. (In Russ.)

Received 17.02.2024

For citing: Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Kuprijanov S.A., Pluzhnik M.S. Statisticheskie pokazateli zaboлеваemosti lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii (2003–2021 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (4):21–39. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Kuprijanov S.A., Pluzhnik M.S. Morbidity statistics among the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2021). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):21–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-21-39.

Р.Н. Лемешкин^{1, 2}, А.П. Овчаренко¹, В.А. Блинов¹

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГОТОВНОСТИ НЕШТАТНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ МИНОБОРОНЫ РОССИИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

² Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2)

Актуальность. Действующая система нормативного правового сопровождения деятельности различных министерств в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) основывается на функционировании Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Основа ее функционирования – объединение разнородных сил и средств с целью решения вопросов по защите населения и территорий от ЧС. Это в полной мере относится и к медицинским силам и средствам. Медицинская служба Вооруженных сил России обладает значительным ресурсом, позволяющим выполнить указанную задачу. Для этого создана Служба медицины катастроф Минобороны России, являющаяся функциональной подсистемой предупреждения и ликвидации ЧС Вооруженных сил России, так и весьма значимым элементом Всероссийской службы медицины катастроф. Изучение состояния медицинских сил Службы медицины катастроф Минобороны России позволяет поддерживать уровень их готовности.

Цель – определить профессиональный статус военно-медицинских специалистов и гражданского персонала военно-медицинских организаций Минобороны России центрального и окружного подчинения из состава штатных формирований Службы медицины катастроф, проблемные вопросы практической деятельности при выполнении задач по предназначению для общей оценки их готовности.

Методология. Данное исследование основано на проведенном анкетировании военно-медицинских специалистов и гражданского персонала военно-медицинских организаций Минобороны России центрального (n = 81) и окружного подчинения (n = 146) из состава Службы медицины катастроф, которые входят в различные штатные формирования. В ходе анкетирования уточнены вопросы, характеризующие профессиональный статус, непосредственную деятельность в составе штатных формирований и демографическую характеристику респондентов. Показаны средние значения и медианы с верхним и нижним квартилем.

Результаты и их анализ. Результаты исследования показывают, что средний возраст респондентов из числа медицинских специалистов из состава штатных формирований созданных военно-медицинских организаций Минобороны России центрального подчинения составил 38,8 [6; 17] года, а окружного подчинения – 38,2 [7; 14] года. Для военно-медицинских организаций центрального подчинения наиболее часто создаваемый профиль бригад специализированной медицинской помощи – терапевтическая общая (25,9%), торако-абдоминальная (17,3%), хирургическая общая (13,6%), а для окружного подчинения: врачебно-сестринская бригада – 54,8%, анестезиолого-реаниматологическая и хирургическая общая – по 9,6% соответственно, терапевтическая общая – 8,2%. Среди штатных формирований Службы медицины катастроф Минобороны России, формируемых в военно-медицинских организациях центрального подчинения, присутствует более узкая специализация бригад, а среди штатных формирований военного округа, наоборот, специализация бригад носит более общий и широкий характер. Отмечено, что первичная медико-санитарная помощь в условиях ЧС оказывалась военно-медицинскими специалистами и гражданским персоналом военно-медицинских организаций центрального подчинения в 61,7% случаев, а специализированная, в том числе, высокотехнологичная медицинская помощь – в 34,6% случаев. Первичная медико-санитарная помощь в условиях ЧС оказывалась военно-медицинскими специалистами и гражданским персоналом военно-медицинских организаций окружного подчинения в 37,7% случаев, а специализированная, в том числе, высокотехнологичная медицинская помощь – в 11,6% случаев.

✉ Лемешкин Роман Николаевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); проф. каф., Нац. мед. исслед. центр им. В.А. Алмазова (Россия, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2), ORCID: 0000-0002-8291-6965, e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Овчаренко Александр Павлович – препод. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: ovcharenko.aleksander2018@yandex.ru;

Блинов Владимир Александрович – канд. мед. наук, доц. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: blinovva1@rambler.ru

В ходе анкетирования подтверждено, что на профессиональную деятельность военно-медицинских специалистов и гражданского персонала из состава штатных формирований влияли следующие наиболее значимые факторы: уровень их специальной подготовки, качественная и количественная укомплектованность бригад, а также соблюдение нормативного правового сопровождения их медицинской деятельности в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС. Исходя из этого, разработаны показатели и их индикаторы оценки готовности штатных формирований к выполнению задач по предназначению.

Заключение. Представлен и проанализирован профессиональный статус военно-медицинских специалистов и гражданского персонала военно-медицинских организаций Минобороны России центрального и окружного подчинения из состава штатных формирований Службы медицины катастроф. Определены наиболее значимые факторы, влияющие на их профессиональную деятельность. Предложен вариант оценки готовности штатных формирований Службы медицины катастроф Минобороны России, созданных на базе военно-медицинских организаций окружного и центрального подчинения.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, штатные формирования, оценка готовности, военно-медицинские организации, Служба медицины катастроф, Минобороны России.

Введение

Основой функционирования Службы медицины катастроф (СМК) Минобороны России являются штатные формирования (НФ), создаваемые на базе медицинских воинских частей и военно-медицинских организаций (ВМО): врачебно-сестринские бригады, бригады специализированной медицинской помощи, подвижные группы специалистов санитарно-эпидемиологических организаций. Соответственно обеспечение готовности НФ СМК Минобороны России к действиям по предназначению возлагается на соответствующих руководителей (начальников) организаций. Для обеспечения доступности медицинской помощи в экстренной форме раненым, больным и пораженным в зоне чрезвычайной ситуации (ЧС), нуждающимся в специализированной помощи, решения проблем диагностики, лечения и госпитализации в профильные медицинские организации (военно-медицинские организации) специалистами бригад специализированной медицинской помощи (БрСпМП) осуществляется экстренная консультативная медицинская помощь с применением телемедицинских технологий [1, 2]. Привлечение НФ СМК Минобороны России для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС определяется решением начальника Главного военно-медицинского управления Минобороны России по согласованию с комиссией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности соответствующего уровня. Наиболее часто ЧС возникают внезапно, в удаленном и труднодоступном регионе [5, 6], где ближайшими медицинскими организациями могут быть военно-медицинские организации. Уровень готовности НФ в военно-медицинских организациях позволяет своевременно отреагировать на изменения в зоне ЧС и организовать

оказание медицинской помощи как самостоятельно, так и в составе сил Всероссийской СМК [3]. Поэтому определение соответствующих индикаторов качества подготовки к выполнению задач по предназначению НФ является необходимой и своевременной задачей. При этом не стоит забывать, что НФ – это не бесформенное подразделение, а конкретные врачи-специалисты и средний медицинский персонал. Уровень их готовности к выполнению задач по предназначению определяется профессиональным подходом к формированию специальных навыков и знаний, необходимых для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС [4].

Данный подход к определению готовности НФ характерен не только для отечественного здравоохранения [1, 2], но является серьезной проблемой и за рубежом. В частности, в Китайской Народной Республике создаются бригады экстренного медицинского реагирования для оказания неотложной помощи пострадавшим и управления местным здравоохранением в зоне ЧС при наиболее крупных авариях и катастрофах. Так как здравоохранение Китая неоднородно по отношению к территории страны, Национальной комиссией здравоохранения, Национальным управлением традиционной китайской медицины и Национальным управлением по контролю и профилактике заболеваний предложены 40 универсальных бригад экстренного медицинского реагирования национального уровня и 6500 бригад более низкого уровня [13]. К данным бригадам сформулированы соответствующие требования и показатели готовности.

В ранее выполненных исследованиях нами установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на общий уровень готовности НФ СМК Минобороны России, являются уровень их специальной подготовки,

качественной и количественной укомплектованности бригад, а также соблюдение нормативного правового сопровождения их медицинской деятельности в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Цель – определить профессиональный статус военно-медицинских специалистов и гражданского персонала ВМО Минобороны России центрального и окружного подчинения из состава нештатных формирований СМК, проблемные вопросы практической деятельности при выполнении задач по предназначению для общей оценки их готовности.

Материал и методы

Провели анкетирование специалистов нештатных формирований (n = 227): военно-медицинских специалистов и гражданского персонала военно-медицинских организаций Минобороны России центрального (n = 81) и окружного подчинения (n = 146) из состава СМК. В рамках анкетирования исследовали как общую характеристику специалистов НФ (возраст, пол, опыт работы, частота привлечения для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС), так и частные вопросы (наименования БрСпМП, в которой состоит специалист, вид оказываемой медицинской помощи в режимах повседневной деятельности и ЧС, уровень специальной подготовки). В ходе анкетирования специалистам нештатных формирований задавали вопросы о негативном влиянии различных внешних и внутренних факторов в ходе выполнения профессиональных обязанностей как в режиме повседневной деятельности, так и ЧС [7]. Ответы переводили в соответствующие показатели и индикаторы общей оценки.

При нормальном распределении признаков данные в тексте представлены в виде среднего арифметического показателя и стандартного отклонения (M ± SD), в случае распределения, отличающегося от нормального, данные – медианы и интерквартильного размаха (Me [Q₁; Q₃]). Различия признавали статистически значимыми при p < 0,05.

дартного отклонения (M ± SD), в случае распределения, отличающегося от нормального, данные – медианы и интерквартильного размаха (Me [Q₁; Q₃]). Различия признавали статистически значимыми при p < 0,05.

Результаты и их анализ

На 1-м этапе исследования осуществлена сравнительная характеристика военно-медицинских специалистов и гражданского персонала ВМО Минобороны России центрального и окружного подчинения из состава НФ СМК. Определено, что средний возраст респондентов из числа медицинских специалистов из состава НФ, созданных в ВМО Минобороны России центрального подчинения, составил 38,8 [6; 17] года. Мужчин было 82,7 %, женщин – 17,3 %. Средний возраст военно-медицинских специалистов и гражданского персонала НФ ВМО Минобороны России окружного подчинения составил 38,2 [7; 14] года. Мужчин было 61,6 %, женщин – 38,4 % (табл. 1).

Различия, по данным демографическим характеристикам у исследовательских групп респондентов, статистически значимы. Как видно из полученных данных, НФ СМК Минобороны России комплектуются в первую очередь за счет военно-медицинских специалистов мужского пола.

В группе «военно-медицинские специалисты и гражданский персонал ВМО Минобороны России центрального подчинения» НФ были представлены различными БрСпМП либо группами специалистов и лицами, в ее входящими: терапевтическая общая – 21 человек (25,9%), торако-абдоминальная – 14 (17,3%), хирургическая общая – 11 (13,6%), врачебно-сестринская бригада – 8 (9,9%), анестезиолого-реаниматологическая – 7 (8,6%), инфекционная – 6 (7,4%), травматологическая –

Таблица 1

Общая характеристика респондентов из состава нештатных формирований

Демографическая характеристика		Военно-медицинские специалисты и гражданский персонал ВМО Минобороны России		p <
		центрального подчинения	окружного подчинения	
Возраст, Me [Q ₁ ; Q ₃], лет		38,8 [6; 17]	38,2 [7; 14]	0,05
Пол, n, %	мужской	67 (82,7)	90 (61,6)	
	женский	14 (17,3)	56 (38,4)	
Служебный (рабочий) статус, n, %	военнослужащий	66 (81,5)	108 (74)	0,001
	гражданский	15 (18,5)	38 (26)	
Работа в составе нештатного формирования, Me [Q ₁ ; Q ₃], лет		7 [2,0; 16]	2 [1; 4]	0,001
Наличие опыта ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, количество специалистов, n (%)		69 (85,2)	54 (37,2)	0,001

4 (4,9%), подвижная санитарная токсико-радиологическая группа – 3 (3,7%), токсикотерапевтическая – 3 (3,7%), подвижная санитарно-эпидемиологическая бригада, медико-психологической коррекции, комбустииологическая и нейрохирургическая – по 1 человеку (1,2%) соответственно.

В группе «военно-медицинские специалисты и гражданский персонал ВМО Минобороны России окружного подчинения» НФ были представлены следующим набором бригад и входящими в нее медицинскими специалистами: врачебно-сестринская бригада – 80 человек (54,8%), анестезиолого-реаниматологическая и хирургическая общая – по 14 (9,6%) соответственно, терапевтическая общая – 12 (8,2%), подвижная санитарная токсико-радиологическая группа – 10 (6,8%), торако-абдоминальная – 6 (4,1%), подвижная санитарно-эпидемиологическая бригада – 5 (3,4%), травматологическая – 4 (2,7%), токсико-терапевтическая – 1 человек (0,7%).

В составе НФ СМК Минобороны России, сформированных на базе ВМО центрального подчинения, военно-медицинские специалисты и гражданский персонал из состава БрСпМП были представлены следующими специалистами: медицинская сестра (медицинский брат) – 14 человек (17,3%), анестезиолог-реаниматолог – 12 врачей (14,8%), хирург (общий) и терапевт – по 11 (13,6%) соответственно, гинеколог – 5 (6,2%), уролог – 4 (4,9%), эпидемиолог, инфекционист и нейрохирург – по 3 (3,7%) соответственно, травматолог, бактериолог, пульмонолог и токсиколог – по 2 (2,5%) соответственно, абдоминальный хирург, гигиенист, гастроэнтеролог, торакальный хирург, кардиолог, невролог, психиатр – по 1 врачу (1,2%) соответственно.

Имелись достоверные различия ($p < 0,001$) по составу специальностей в группе медицинских специалистов из состава ВМО Мин-

обороны России центрального и окружного подчинения. В частности, среди среднего медицинского персонала в обоих случаях преобладает должность медицинской сестры. Среди врачебного состава в приоритете были врачи-хирурги, анестезиологи-реаниматологи, а также врачи профилактического профиля. Среди врачей из состава ВМО центрального подчинения следует отметить большое количество врачей узкого профиля, таких как психиатр, кардиолог, невролог, гинеколог. По остальному врачебно-сестринскому персоналу различия были незначительные.

Научный потенциал более выражен в группе военно-медицинских специалистов, которые осуществляют свою служебную и трудовую деятельность в составе ВМО центрального подчинения (в том числе, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова). Так, достоверные различия ($p < 0,001$) отмечены по таким исследовательским показателям, как «ученая степень» и «ученое звание» у специалистов из состава нештатных формирований. В группе военно-медицинских специалистов из состава ВМО центрального подчинения Минобороны России ученую степень имели 33 человека (40,7%), среди военно-медицинских специалистов из ВМО окружного подчинения – 4 человека (2,7%). При этом ученых званий у последних не было, а среди военно-медицинских специалистов из ВМО центрального подчинения – только у 6 человек (7,4%).

Среди НФ СМК Минобороны России, формируемых в ВМО центрального подчинения, присутствует более узкая специализация бригад, а среди НФ военного округа, наоборот, специализация бригад носит более общий и широкий характер, при этом на данном уровне имеется приоритет – группы врачей-специалистов профилактического профиля. Получены достоверные результаты, которые характеризуют выполнение своих функцио-

Таблица 2

Вид оказываемой медицинской помощи военно-медицинскими специалистами и гражданским персоналом ВМО Минобороны России, n (%)

Оказание медицинской помощи		Центральное подчинение	Окружное подчинение	p <
Скорая медицинская помощь	повседневная деятельность		8 (5,5)	
	условия ЧС		10 (6,8)	
Первичная медико-санитарная помощь	повседневная деятельность	32 (39,5)	46 (31,5)	0,01
	условия ЧС	50 (61,7)	55 (37,7)	
Специализированная, в том числе, высокотехнологичная медицинская помощь	повседневная деятельность	49 (60,5)	92 (63)	0,01
	условия ЧС	28 (34,6)	17 (11,6)	
Не оказывалась	повседневная деятельность			0,001
	условия ЧС	3 (3,7)	64 (43,8)	

нальных обязанностей, например специалисты из состава ВМО центрального подчинения значительно дольше работают в составе бригад (групп) и чаще привлекаются на ликвидацию медико-санитарных последствий ЧС, т.е. среди них имеют опыт практической деятельности 69 человек (85,2%) (табл. 2).

Как мы видим из табл. 2, имеются достоверные различия по видам оказания медицинской помощи БрСпМП, в частности, первичная медико-санитарная помощь в условиях ЧС оказывалась военно-медицинскими специалистами и гражданским персоналом ВМО Минобороны России центрального подчинения в 61,7% случаев, а специализированная, в том числе, высокотехнологичная медицинская помощь – в 34,6% случаев.

Первичную медико-санитарную помощь, а также специализированную, в том числе, высокотехнологичную медицинскую помощь оказывали в повседневной деятельности и режиме ЧС военно-медицинские специалисты и гражданский персонал ВМО Минобороны России центрального подчинения. Данный факт определяется узкой специализацией врачей и местом оказания соответствующего вида медицинской помощи (ВМО центрального подчинения). Достоверно военно-медицинскими специалистами из ВМО центрального подчинения медицинская помощь оказывалась пострадавшим в ЧС вне медицинской организации в 66,7%, при этом в экстренной форме – в 50,6%, а со стороны военно-медицинских специалистов из ВМО окружного подчинения – лишь в 22,6%, при этом в экстренной форме – в 34,2% ($p < 0,016$).

Кроме непосредственного оказания соответствующих видов оказания медицинской помощи, военно-медицинскими специалистами ВМО центрального подчинения достоверно ($p < 0,024$) чаще осуществлялась консультация пострадавших в ЧС по медицинским и социальным вопросам – в 33,3% случаев.

Респонденты связывали качество и эффективность медицинской помощи в зоне ЧС со своим уровнем специальной подготовки. Военно-медицинские специалисты из состава ВМО центрального и окружного подчинения считали необходимым обучение по организации оказания медицинской помощи пострадавшему населению в зоне ЧС в рамках ординатуры в 39,5 и 42,5% случаев соответственно. При этом военно-медицинские специалисты из состава ВМО окружного подчинения также высказывали предпочтение в пользу обучения в специальных симуляционных классах или полевых условиях (табл. 3).

В проведенных ранее исследованиях [8–10] доказано, что на профессиональную деятельность военно-медицинских специалистов и гражданского персонала ВМО из состава НФ влияли наиболее значимые факторы – как уровень их специальной подготовки, качественной и количественной укомплектованности бригад, так и соблюдение нормативного-правового сопровождения их медицинской деятельности в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Соответственно на 2-м этапе исследования именно внутреннее содержание указанных факторов послужило основой для формирования индикаторов готовности (выполнения практических мероприятий в различных режимах готовности) и порядка оценки военно-медицинских специалистов и гражданского персонала ВМО из состава НФ. За основу был принят опыт оценки состояния готовности медицинских организаций Свердловской обл. к ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, выполненный под руководством д-ра мед. мед. наук В.П. Попова – внештатного специалиста по медицине катастроф Минздрава Свердловской обл. и Уральского федерального округа. В данной работе акцент был сделан отдельно на оценке типовых мероприятий для отделений и станций скорой медицинской помощи, приемных отделений

Таблица 3

Варианты желаемого обучения по организации оказания медицинской помощи пострадавшему населению в зоне ЧС, высказанные военно-медицинскими специалистами и гражданским персоналом ВМО Минобороны России, n (%)

Вариант предполагаемой подготовки	Центральное подчинение	Окружное подчинение	p <
Ординатура	32 (39,5)	62 (42,5)	
Цикл повышения квалификации	2 (2,5)	6 (4,1)	
Дополнительное образование в рамках непрерывного медицинского и фармацевтического образования	24 (29,6)	19 (13)	
Обучение в симуляционных классах или полевых условиях	23 (28,4)	59 (40,4)	0,01

медицинских организаций [11, 12]. В нашем исследовании акцент сделан именно на факторах, которые определяют уровень готовности НФ СМК Минобороны России, созданных на базе ВМО окружного и центрального подчинения.

Индикатор определял качество выполнения соответствующего показателя уровня специальной подготовки и заблаговременной готовности, нормативного правового сопровождения их деятельности и давал обобщенный результат уровня готовности НФ СМК Минобороны России.

Оценка индикаторов может осуществляться по 4- и 2-балльной системе. При 4-балльной системе оценки НФ СМК Минобороны России:

«отлично» – при полном соответствии индикатора (91–100%), что соответствует 5 баллам;

«хорошо» – при неполном соответствии индикатора (71–90%), что соответствует 4 баллам;

«удовлетворительно» – при частичном соответствии индикатора (51–70%), что соответствует 3 баллам;

«неудовлетворительно» – при минимальном или полном отсутствии индикатора (0–50%), что соответствует 2 баллам.

При 2-балльной системе оценки НФ СМК Минобороны России:

«удовлетворительно» – при наличии соответствующего индикатора проводимых мероприятий, что соответствует 3 баллам;

«неудовлетворительно» – при отсутствии соответствующего индикатора проводимых мероприятий, что соответствует 2 баллам.

Вариант оценки готовности представлен в табл. 4.

Таблица 4

Оценка готовности штатных формирований СМК Минобороны России, созданных на базе ВМО окружного и центрального подчинения (вариант)

Показатель	Индикатор	Оценка, балл
Уровень специальной подготовки военно-медицинских специалистов из состава НФ СМК		
Специальная подготовка медицинских специалистов НФ СМК осуществляется	Один раз в 3 мес	5
	Один раз в 6 мес	4
	Один раз в год	3
	Не проводилась в течение 1 года	2
Последипломная подготовка личного состава, в том числе, непрерывное медицинское (фармацевтическое) образование	Полный охват специалистов	5
	Неполный охват	4
	Частичный охват	3
	Минимальная или не проводилась	2
Профессиональная переподготовка по специальности «Скорая медицинская помощь» и наличие соответствующих сертификатов	Полный охват специалистов	5
	Неполный охват	4
	Частичный охват	3
	Минимальная или не проводилась	2
Привлечение НФ СМК на межведомственные тактико-специальные учения, также проведение командно-штабных учений между органами управления	Полный охват специалистов	5
	Неполный охват	4
	Частичный охват	3
	Минимальное или не привлекались	2
Симуляционное обучение медицинских специалистов НФ СМК	Полный охват специалистов	5
	Неполный охват	4
	Частичный охват	3
	Минимальное или не проводилось	2
Уровень заблаговременной готовности НФ СМК		
Проверка уровня заблаговременной готовности НФ СМК	Полный охват специалистов	5
	Неполный охват	4
	Частичный охват	3
	Минимальная или не проводилась	2
Комплектование НФ СМК врачами-специалистами	Полная укомплектованность	5
	Неполная укомплектованность	4
	Частичная укомплектованность	3
	Не укомплектовано	2
Комплектование НФ СМК средним медицинским персоналом	Полная укомплектованность	5
	Неполная укомплектованность	4
	Частичная укомплектованность	3
	Не укомплектовано	2
Прибытие НФ СМК к месту сбора при введении режима ЧС	Личный состав прибыл согласно списочному составу вовремя	3
	Личный состав прибыл согласно списочному составу не вовремя (с опозданием)	2

Окончание табл. 4

Показатель	Индикатор	Оценка, балл
Организация материально-технического обеспечения НФ СМК	Полная укомплектованность	5
	Неполная укомплектованность	4
	Частичная укомплектованность	3
	Неукомплектованность	2
Информатизация управления деятельностью НФ СМК	Управление выполняется с помощью современных средств и технологий	3
	Управление не налажено	2
Организация медицинского снабжения НФ СМК	Полное, в соответствии с нормами	5
	Неполное	4
	Частичное	3
	Не стоят на снабжении	2
Финансирование деятельности и труда специалистов НФ СМК	В соответствии с нормативными документами	3
	Не определено	2
Наличие документов у руководителя НФ СМК: • выписка из приказа руководителя организации-формирователя о создании НФ СМК; • схема оповещения бригады; • боевой расчет и оснащение бригады; • функциональные обязанности личного состава бригады; • план подготовки личного состава бригады; • журнал посещаемости занятий; • описание медицинского имущества с отметкой о сроках годности; • журнал учета тренировок бригады; • структура ежедневного доклада; • учебно-методические материалы к занятиям (планы лекций, занятий, семинаров, тренировок, учений)	Отрабатываются в полном объеме	5
	Отрабатываются в неполном объеме	4
	Отрабатываются в частичном объеме	3
	Не отрабатываются	2
Наличие средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи и комплектов против особо опасных инфекций (ООИ)	Обеспечен весь личный состав (от 91 % и более)	5
	Не полностью обеспечен личный состав (71–90 %)	4
	Частично обеспечен личный состав (51–70 %)	3
	Не обеспечен личный состав (менее 50 %)	2
Нормативное правовое сопровождение деятельности по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС		
Соблюдение НФ СМК клинических рекомендаций, порядков и стандартов медицинской помощи при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, несмотря на ее вид, масштаб, лечебно-эвакуационную характеристику санитарных потерь	Полное соблюдение медицинскими специалистами	5
	Неполное соблюдение медицинскими специалистами	4
	Частичное соблюдение медицинскими специалистами	3
	Не соблюдают	2
Выполнение НФ СМК в зоне ЧС телемедицинских консультаций	Выполняют всегда	5
	Выполняют в неполной мере	4
	Выполняют частично	3
	Не выполняют	2
Ведение учетно-отчетной медицинской документации НФ СМК	Ведется в полном объеме	5
	Ведется не полностью	4
	Ведется частично	3
	Не ведется	2
Лицензирование деятельности и аккредитация НФ СМК	Проводится	3
	Не проводится	2

В ходе оценки «Уровня специальной подготовки военно-медицинских специалистов из состава нештатных формирований СМК Минобороны России» максимальный балл может составить 25, минимальный – 10; «Уровня заблаговременной готовности нештатных формирований СМК Минобороны России» – 39 и 18 баллов соответственно; «Нормативно-правового сопровождения деятельности органов военно-медицинского управления ВМО окружного и центрального подчинения уровня по подготовке к деятельности по предназначению и воз-

можности применения нештатных формирований СМК для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС – 18 и 8 баллов соответственно.

Таким образом, в коридоре балльной оценки по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС готовность к деятельности нештатных формирований СМК Минобороны России следует оценивать:

- 82–65 баллов (100–79 %) – готовы;
- 64–49 баллов (78–60 %) – готовы с ограничениями;
- 48–36 баллов (59 % и менее) – не готовы.

Заключение

Предлагаемый вариант оценки может быть применен как на окружном, так и на центральном уровне управления медицинским обеспечением войск (сил) и населения в случае ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. Индикатор показателя – организационные мероприятия и так называемые профессиональные навыки или «professional skills».

Без наличия соответствующих навыков в области медицины катастроф организация оказания помощи медицинскими специали-

стами из состава нештатных формирований будет затруднительна. Тем более, что в ходе анкетирования респондентами неоднократно подчеркивалась необходимость требуемых знаний, навыков по специальной подготовке.

Представленные показатели и индикаторы могут служить отправной точкой самоконтроля руководителей военно-медицинских организаций, в задачи которых входит подготовка нештатных формирований не только в виде «бумажного» приказа, но и реального уровня их наличия и готовности.

Литература

1. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Евдокимов В.И. [и др.]. Экстренное реагирование медицинских сил в ходе межведомственных учений Методологические аспекты создания мобильных медицинских бригад МЧС России для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Экология человека. 2017. № 11. С. 3–9. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-11-3-9.
2. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Гудзь Ю.В. [и др.]. Мобильная медицинская бригада МЧС России: концепция, принципы и особенности формирования и работы по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине-2017 : материалы междунар. науч. конгр. СПб. : Астерион, 2017. С. 28–29.
3. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В. Экстренное реагирование медицинских сил в ходе межведомственных учений «Безопасная Арктика-2023» // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14.
4. Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Сахно И.И. [и др.]. Внедрение организационной модели регионального центра скорой медицинской помощи и медицины катастроф: вопросы подготовки руководящих кадров // Медицина катастроф. 2019. № 4(108). С. 52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-52-55.
5. Евдокимов В.И. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации, риски социальных и медико-биологических последствий в мире и ведущих странах (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 4. С. 83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83-103.
6. Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Медико-санитарные последствия крупных чрезвычайных ситуаций в мире, 2012–2021 гг. // Медицина катастроф. 2023. № 1. С. 18–22. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-18-22.
7. Овчаренко А.П., Лемешкин Р.Н., Русев И.Т. Проблемные вопросы организации работы нештатных формирований службы медицины катастроф Министерства обороны Российской Федерации // Мед. биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 4. С. 48–59. DOI 10.25016/2541-7487-2021-0-4-48-59.
8. Овчаренко А.П., Лемешкин Р.Н., Тишков А.В. [и др.]. Оценка уровня готовности медицинских специалистов разных ведомств в составе нештатных формирований Службы медицины катастроф к ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медицина катастроф. 2022. № 3. С. 23–31. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-3-23-31.
9. Овчаренко А.П., Лемешкин Р.Н., Толстошеев В.Н., Лучшев А.В. Сравнительная характеристика профессиональной деятельности медицинских специалистов из состава нештатных формирований Службы медицины катастроф Минздрава России и Федерального медико-биологического агентства // Медицина катастроф. 2022. № 4. С. 13–16. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-13-16.
10. Овчаренко А.П., Лемешкин Р.Н., Толстошеев В.Н., Лучшев А.В. Анализ опыта работы по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций у специалистов нештатных формирований Службы медицины катастроф Минздрава России и Федерального медико-биологического агентства // Медицина катастроф. 2023. № 1. С. 9–13. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-9-13.
11. Попов В.П., Рогожина Л.П., Медведева Е.В., Кашеварова Л.Р. Опыт работы единого центра диспетчеризации, мониторинга и медицинской эвакуации в составе территориального центра медицины катастроф Свердловской области // Медицина катастроф. 2022. № 4. С. 17–20. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-17-20.
12. Попов В.П., Рогожина Л.П., Медведева Е.В. Оценка состояния готовности медицинских организаций Свердловской области к ликвидации медицинских последствий чрезвычайных ситуаций : метод. рек : утв. Минздравом Свердловской обл. 18.07.2019 г. № 1395-п. Екатеринбург, 2023. 14 с.
13. Standards set out for emergency medical response teams (Стандарты, установленные для групп экстренного медицинского реагирования). [Электронный ресурс]. URL: [https:// english.www.gov.cn/news/202403/25/content_WS6600e3a2c6d0868f4e8e56c4.html](https://english.www.gov.cn/news/202403/25/content_WS6600e3a2c6d0868f4e8e56c4.html).

Поступила 12.05.2024 г.

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

Участие авторов: Р.Н. Лемешкин – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация результатов, написание первого варианта статьи; А.П. Овчаренко – сбор первичных данных, статистический анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; В.А. Блинов – редактирование окончательного варианта статьи, перевод реферата, транслитерация списка литературы.

Для цитирования. Лемешкин Р.Н., Овчаренко А.П., Блинов В.А. Научно-методическое обоснование оценки состояния готовности нештатных формирований Службы медицины катастроф Минобороны России для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медико-биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-40-49

Evidence and methods to assess preparedness among non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of Russian Federation deployed in emergencies to eliminate emergency medical and sanitary consequences

Lemeshkin R.N.^{1,2}, Ovcharenko A.P.¹, Blinov V.A.¹

¹Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

²Almazov National Medical Research Centre (2, Akkuratova Str., St. Petersburg, 197341, Russia)

✉ Roman Nikolaevich Lemeshkin – Dr. Med. Sci., Prof. Department of Organization and Tactics of the Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Prof. Almazov National Medical Research Centre (2, Akkuratova Str., St. Petersburg, 197341, Russia), ORCID: 0000-0002-8291-6965, e-mail: lemshkinroman@rambler.ru;

Alexander Pavlovich Ovcharenko – Teacher, Department of Organization and Tactics of the Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: ovcharenko.aleksander2018@yandex.ru

Vladimir Alexandrovich Blinov – PhD Med. Sci., Associate Prof. Department of Organization and Tactics of the Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: blinova1@rambler.ru

Abstract

Relevance. In Russia, emergency protection efforts by various ministries are guided by the relevant legal regulation based on the Integral National System for Emergency Prevention and Elimination. Its functionality relies on joint cross-departmental capacities to ensure national protection of the population and land from emergencies. Medical capacities are not an exception in this respect. The Medical Service of the Russian Armed Forces manages substantial resources to fulfill this goal. The Disaster Medicine Service of the Russian Defense Ministry was therefore established both as functional subunit of the Russian Armed Forces for emergency prevention and elimination and a critical link within the Russian National Disaster Medicine Service. To maintain the required level of preparedness, further studies regarding the performance of medical units within the Disaster Medicine Service is critically required.

The study objective is to investigate the professional capacities among the military medical and civilian professionals employed by central and regional military medical organizations of the Defense Ministry, who are also non-staff members of the Disaster Medicine Service; to identify practical challenges in performing duties and assess the overall preparedness.

Methods. This study is based on a survey among military medical and civilian professionals employed by central (n = 81) and regional (n = 146) military medical organizations of the Defense Ministry who are also non-staff members of the Disaster Medicine Service. The survey obtained data regarding the responders' professional status, duties within non-staff teams, and demographic parameters. Mean and median values, including with upper and lower quartile are reported in the paper.

Results and analysis. The study results show that the average age of among medical professionals among non-staff teams of central military medical organizations of the Russian Defense Ministry is 38.8 [6; 17] years and 38.2 [7; 14] years for those employed by regional medical organizations. In central military medical organizations, most medical teams are represented by therapists (25.9%), followed by thoracic and abdominal surgery (17.3%), and general surgery (13.6%); whereas at the regional level teams comprising doctors and nurses prevail (54.8%), followed by intensivists and general surgeons (9.6% each), and therapists (8.2%). Non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Defense Ministry, operating within central military medical organizations include more subspecialty teams; on the contrary, regional non-staff units have broad and general specialties. Notably, military medical and civilian professionals employed by central military medical organizations provided emergency primary health care in 61.7% of cases, whereas specialized medical care, including high-tech medical care was provided in 34.6% of cases. Military medical and civilian professionals employed by regional military medical organizations provided emergency primary health care in 37.7% of cases, and specialized medical care, including high-tech medical care in 11.6% of cases. The survey confirmed that while performing their duties, military medical and civilian professionals who were members of the non-staff teams were challenged by the following most significant factors: the level of specialized training, number and quality of staff in the teams, as well as compliance with the regulatory and legal requirements to medical activities performed within the efforts to eliminate medical and sanitary consequences of emergencies. This data allowed to develop relevant parameters and measurements to assess preparedness among the non-staff teams to perform their duties.

Conclusion. Professional capacities among the military medical and civilian professionals employed by central and regional military medical organizations of the Defense Ministry, who are also non-staff members of the Disaster Medicine Service was investigated, with the most significant challenges affecting their performance identified. Preparedness was assessed among the non-staff teams of the Disaster Medicine Service of the Russian Defense Ministry in central and regional military medical organizations.

Keywords: emergency, emergency units, preparedness assessment, military medical organizations, Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

References

1. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Evdokimov V.I. [et al.] Metodologicheskie aspekty sozdaniya mobil'nykh medicinskih brigad MChS Rossii dlya likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij [Methodological aspects of the creation of mobile medical teams of the EMERCOM of Russia to eliminate the consequences of emergency situations]. *Jekologija cheloveka* [Human ecology]. 2017; (11):3–9. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-11-3-9. (In Russ.)
2. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Gud' Ju.V. [et al.] Mobil'naja medicinskaja brigada MChS Rossii: koncepcija, principy i osobennosti formirovaniya i raboty po likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij [Mobile medical team EMERCOM of Russia: concept, principles and features of the formation and work to eliminate the consequences of emergencies]. *Mnogoprofil'naja klinika XXI veka. Innovacii v medicine – 2017* [Multidisciplinary clinic of the XXI century. Innovations in medicine – 2017] St. Petersburg. 2017; 28–29. (In Russ.)
3. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V. Jekstrennoe reagirovanie medicinskih sil v hode mezhvedomstvennykh uchenij «Bezopasnaja Arktika-2023» [Emergency response of medical forces during interagency exercises «Safe Arctic-2023»]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14. (In Russ.)
4. Goncharov S.F., Bystrov M.V., Sakhno I.I. [et al.] Vnedrenie organizacionnoj modeli regional'nogo centra skoroj medicinskoj pomoshhi i mediciny katastrof: voprosy podgotovki rukovodjashchih kadrov [Implementation of the organizational model of the regional center for emergency medical care and disaster medicine: issues of leadership training]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (4):52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-52-55. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I. Krupnomasshtabnye chrezvychajnye situacii, riski social'nykh i mediko-biologicheskikh posledstvij v mire i vedushchih stranah (2012–2021 gg.) [Large-scale emergencies, risks of social and biomedical consequences in the world and leading countries (2012–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (4):83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83-103. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Mediko-sanitarnye posledstviya krupnykh chrezvychajnykh situacij v mire, 2012–2021 gg. [Medical and sanitary consequences of major emergencies in the world, 2012–2021 gg.]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2023; (1):18–22. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-18-22. (In Russ.)
7. Ovcharenko A.P., Lemeshkin R.N., Rusev I.T. Problemnye voprosy organizacii raboty neshtatnykh formirovanij sluzhby mediciny katastrof Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii [Problematic issues of organizing the work of non-staff units of the disaster medicine service of the Ministry of Defense of the Russian Federation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (4):48–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-48-59. (In Russ.)
8. Ovcharenko A.P., Lemeshkin R.N., Tishkov A.V. [et al.]. Ocenka urovnja gotovnosti medicinskih specialistov raznykh vedomstv v sostave neshtatnykh formirovanij Sluzhby mediciny katastrof k likvidacii mediko-sanitarnykh posledstvij chrezvychajnykh situacij [Assessment of the level of readiness of medical specialists of different departments as part of emergency units of the Disaster Medicine Service to eliminate the medical and sanitary consequences of emergencies]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2022; (3):23–31. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-3-23-31. (In Russ.)
9. Ovcharenko A.P., Lemeshkin R.N., Tolstosheev V.N., Luchshev A.V. Sravnitel'naja harakteristika professional'noj dejatel'nosti medicinskih specialistov iz sostava neshtatnykh formirovanij Sluzhby mediciny katastrof Minzdrava Rossii i Federal'nogo mediko-biologicheskogo agentstva [Comparative characteristics of the professional activities of medical specialists from the non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Health of Russia and the Federal Medical and Biological Agency]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2022; (4):13–16. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-13-16. (In Russ.)
10. Ovcharenko A.P., Lemeshkin R.N., Tolstosheev V.N., Luchshev A.V. Analiz opyta raboty po likvidacii mediko-sanitarnykh posledstvij chrezvychajnykh situacij u specialistov neshtatnykh formirovanij Sluzhby mediciny katastrof Minzdrava Rossii i Federal'nogo mediko-biologicheskogo agentstva [Analysis of work experience in eliminating the medical and sanitary consequences of emergencies among specialists of non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Health of Russia and the Federal Medical and Biological Agency]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2023; (1):9–13. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-9-13. (In Russ.)
11. Popov V. P., Rogozhina L. P., Medvedeva E. V., Kashevarova L. R. Opyt raboty edinogo centra dispetcherizacii, monitoringa i medicinskoj jevakuacii v sostave territorial'nogo centra mediciny katastrof Sverdlovskoj oblasti [Experience in the operation of a single center for dispatch, monitoring and medical evacuation as part of the territorial center for disaster medicine in the Sverdlovsk region]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2022; (4):17–20. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-17-20. (In Russ.)
12. Popov V. P., Rogozhina L. P., Medvedeva E. V. Ocenka sostojaniya gotovnosti medicinskih organizacij Sverdlovskoj oblasti k likvidacii medicinskih posledstvij chrezvychajnykh situacij [Assessment of the state of readiness of medical organizations of the Sverdlovsk region to eliminate the medical consequences of emergencies]. Yekaterinburg. 2023. 14 p. (In Russ.)
13. Standards set out for emergency medical response teams. [Electronic resource]. URL: https://english.www.gov.cn/news/202403/25/content_WS6600e3a2c6d0868f4e8e56c4.html.

Received 12.05.2024

For citing: Lemeshkin R.N., Ovcharenko A.P., Blinov V.A. Nauchno-metodicheskoe obosnovanie ocenki sostojaniya gotovnosti neshtatnykh formirovanij Sluzhby mediciny katastrof Minoborony Rossii dlya likvidacii mediko-sanitarnykh posledstvij chrezvychajnykh situacij. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (4):40–49. (In Russ.)

Lemeshkin R.N., Ovcharenko A.P., Blinov V.A. Evidence and methods to assess preparedness among non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of Russian Federation deployed in emergencies to eliminate emergency medical and sanitary consequences. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-40-49

П.В. Локтионов, Ю.В. Гудзь, А.А. Ветошкин

ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

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

Актуальность. Переломы проксимального отдела плечевой кости составляют 5–6% от всех переломов у взрослых и являются третьими по распространенности остеопоротическими переломами. Совершенствование хирургической техники, аккумуляция знаний и практического опыта, эволюция имплантатов расширили показания к оперативному лечению. Однако, по данным специализированных исследований, ни один из вариантов хирургического лечения не демонстрирует убедительного превосходства.

Цель – для уточнения оптимального подхода к оказанию медицинской помощи изучить результаты хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости в двух группах: с использованием блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза штифтом (БИОС) и накостного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью (LCP).

Методология. В исследование включены 534 пациента с переломами проксимального отдела плечевой кости, которым в 2015–2024 гг. была проведена хирургическая реконструкция, в том числе, 503 (94,2%) пациентам выполнено оперативное лечение БИОС, 31 (5,8%) пациенту – открытая репозиция с LCP.

Результаты и их анализ. Результаты были оценены у 173 (32,4%) пациентов. Сроки послеоперационного наблюдения не превышали 8 мес. При применении методики БИОС удалось добиться благоприятных результатов, оцениваемых отсутствием болевого синдрома, восстановлением функции сустава и объема движений, низким числом повторных вмешательств. При применении методики накостного остеосинтеза пластинами LCP указанные показатели были оценены несколько хуже.

Заключение. Применение интрамедуллярных штифтов в лечении проксимальных переломов плечевой кости является безопасным и эффективным вариантом, поскольку позволяет достичь надежной стабилизации, минимизировать хирургическую травму тканей, способствует сохранению кровоснабжения, снижает вероятность возникновения послеоперационной инфекции, уменьшает время операции, способствует проведению ранней реабилитации. Однако применение интрамедуллярных штифтов не является универсальной стратегией лечения. Стратегия лечения должна базироваться на результатах современной диагностики, учитывать тип перелома, качество костной ткани и сопутствующую патологию, принимать во внимание индивидуальные характеристики пациента и его ожидания.

Ключевые слова: травма, перелом кости, проксимальный отдел плечевой кости, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез, медиальная стабильность.

Введение

Переломы проксимального отдела плечевой кости, характеризующиеся комплексной природой и клинической значимостью, представляют собой сложную проблему в ортопедической практике. Они составляют 5–6% от всех переломов у взрослых [22] и являются третьими по распространенности остеопоротическими переломами у пациентов старшего возраста [13]. Частота переломов прокси-

мального отдела плечевой кости оценивается на уровне 6,0 на 10 человек [17]

Данные переломы, как правило, наблюдаются у двух различных групп населения: у мужчин чаще регистрируются высокоэнергетические травмы, у женщин – низкоэнергетические травмы. Если рассматривать первую когорту пациентов, то, прежде всего, специалисты экстремальных профессий подвержены повышенному риску получения

✉ Локтионов Павел Владимирович – канд. мед. наук доц., зав. травматол. отд-нием отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: vlp77@mail.ru;

Гудзь Юрий Владимирович – д-р мед. наук доц., зав. отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Ветошкин Александр Александрович – канд. мед. наук доц., врач-травматолог-ортопед отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

высокоэнергетической, сочетанной травмы и политравмы. Так, травмы плечевого пояса и плеча (S40–S49 по МКБ-10) у офицеров Минобороны России с 2003 по 2019 г. составляют $(1,04 \pm 0,05)\%$, с долей 5,9% и 6-м рангом в структуре всех травм, дней трудопотерь – $(21,9 \pm 1,1)\%$, 6,2% и 6–7-м рангом, травматизм военнослужащих, проходящих службу по призыву, – $(0,93 \pm 0,07)\%$, 5,7% и 6-м рангом, дней трудопотерь – $(19,5 \pm 1,2)\%$, 6,3% и 6-м рангом [4]. Учитывая, что численность Минобороны России составляет более 1 млн человек, то ежегодно такие травмы были у около 1000 военнослужащих со значительными экономическими потерями в бюджете военной медицины.

Риск поражений плечевого пояса и плеча при профессиональной деятельности пожарных с 2012 по 2021 г. оказался $(0,72 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ с долей 6% и 6-м рангом в структуре производственного травматизма [3].

В структуре госпитализаций пожарных в отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины МЧС России травмы плечевого пояса и плеча составили 12,9%, в том числе, переломы на уровне плечевого пояса и плеча (S40) были в 4,9%, вывихи, растяжения и перенапряжения капсульно-связочного аппарата плечевого пояса (S42) – в 4,7% случаев [2].

Можно полагать, что показатели травматизма, в том числе, травм плечевого пояса и плеча, имеют явно выраженную профессионально обусловленную значимость для специалистов экстремальных профессий [1].

Если обращаться к многочисленной группе с высоким риском перелома проксимального отдела плечевой кости, то более 70% таких пациентов имеют возраст от 60 лет и старше, причем 75% этой демографической группы составляют женщины [9]. С постепенным старением населения заболеваемость за последние годы увеличилась почти в 3 раза [16]. Есть все основания ожидать дальнейшего экспоненциального роста показателей заболеваемости в старших возрастных группах. Важно подчеркнуть, что полные данные о фактической заболеваемости, включающие сведения об амбулаторном лечении, не всегда доступны.

Хотя значительная часть случаев успешно поддаются консервативному лечению, оно не всегда обеспечивает условия для консолидации перелома и восстановления функции. В то же время, совершенствование хирургической техники, аккумуляция знаний и практического опыта, рост компетенций хирургов и эволюция

имплантатов расширили показания к оперативному лечению. Главным принципом хирургического лечения является анатомическая репозиция при стабильной фиксации, т.е. создание оптимальных условий для консолидации при надлежащей надежности конструкции с минимальной травматичностью, что благоприятствует репаративным процессам и ранней функциональной нагрузке.

Можно выделить следующие варианты реконструкции: чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации, погружной остеосинтез с применением винтов, интрамедуллярных стержней, пластин, закрытая репозиция с фиксацией спицами, эндопротезирование. Каждая из представленных опций характеризуется как преимуществами, так и ограничениями, и рисками [23]. Как показывают данные специализированных исследований, ни один из вариантов не демонстрирует бесспорного превосходства и, следовательно, не может считаться «золотым стандартом», поскольку уровень осложнений и функциональные ограничения остаются переменными [8].

К неудовлетворительным результатам оперативного лечения и осложнениям относят, прежде всего, развитие асептического некроза головки плечевой кости, замедленную консолидацию, несращение и тугоподвижность. Переломы проксимального отдела плечевой кости остаются частой причиной ухудшения качества жизни пациентов старшего возраста и снижения дееспособности, представляя собой нерешенную медицинскую и социально-экономическую проблему. Очевидный тренд роста показателей распространенности среди пациентов группы риска, устойчивый уровень неудовлетворительных клинических результатов на фоне отсутствия консенсуса в диагностике и лечении, высокая прямая и косвенная экономическая нагрузка подтверждают необходимость дальнейших профильных научных и практических исследований [14]. Тем не менее, даже в условиях зачастую неоднозначных выводов исследователей можно предположить, что вектором развития является применение минимально инвазивного и дифференцированного пациент-ориентированного подхода.

Цель – для уточнения оптимального подхода к оказанию медицинской помощи изучить результаты хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости в двух группах: с использованием блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза штифтом (БИОС) и накостного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью (LCP).

Материал и методы

В 2015–2024 гг. в отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) выполнили 534 операции пациентам с переломами проксимального отдела плечевой кости. Среди них женщин было 389 (72,8%), мужчин – 145 (27,2%). Возраст пациентов варьировал от 25 до 94 лет (в среднем – 63 года).

Для оценки типа перелома применяли классификацию Международной ассоциации остеосинтеза (АО), в рамках которой в зависимости от сложности выделяют 3 типа переломов – А, В, С по АО [3]. Переломы типа А (простые) встречались у 23 пациентов (4,3%), переломы типа В – у 428 (80,2%), переломы типа С – у 83 (15,5%) пациентов.

Пострадавшим при поступлении выполняли рентгенографию плечевого сустава и плеча в стандартных проекциях. С целью исключения фрагментации головки плечевой кости (переломы типа С3.2 и С3.3 по АО) провели компьютерную томографию плечевого сустава, которая является стандартом предоперационного планирования в клинике МЧС России.

Показаниями к оперативному лечению переломов проксимального отдела плечевой кости являлись [5]:

- смещение отломков больше 8 мм;
- смещение бугорков больше 5 мм;
- угловая деформация между отломками больше 45°.

503 (94,2%) пациентам было выполнено оперативное лечение БИОС, 31 (5,8%) пациенту – открытая репозиция с применением на костного остеосинтеза с LCP.

В группе с БИОС пациентов во время операции фиксировали на ортопедическом столе в положении «пляжного кресла» (рис. 1) [6].

Применяли миниинвазивный доступ длиной 4–6 см на 1 см кпереди от акромиального отростка (рис. 2), послойно рассекали кожу, подкожную клетчатку, дельтовидную мышцу вдоль волокон; прошивание вращательной манжеты ротаторов осуществляли с дальнейшим расчленением ее по интервалу ротаторов и фиксацией на «держалки» (рис. 3), что обеспечивало доступ к суставной поверхности головки плечевой кости (точке введения штифта) [7]. Данную методику выполняли при переломах типа С и застарелых переломах типа В по АО.



Рис. 1. Укладка пациента на ортопедическом столе в положении «пляжное кресло». Рентгенологический контроль с помощью С-дуги.



Рис. 2. Разметка хирургического доступа.



Рис. 3. Хирургический доступ. Кожа и подкожная жировая клетчатка рассечены. Сухожилия манжеты ротаторов прошиты и взяты на «держалки».

Средняя продолжительность операции составила 51 мин.

При переломах типа А и В по АО с 2020 г. по настоящее время использовали методику интрамедуллярного остеосинтеза из доступов по

типу проколов (до 1 см) с применением непря- мой репозиции с помощью спиц-джойстиков (рис. 4), время операции – 31 мин.

При переломах типа В по АО с выражен- ным смещением большого бугорка плечевой

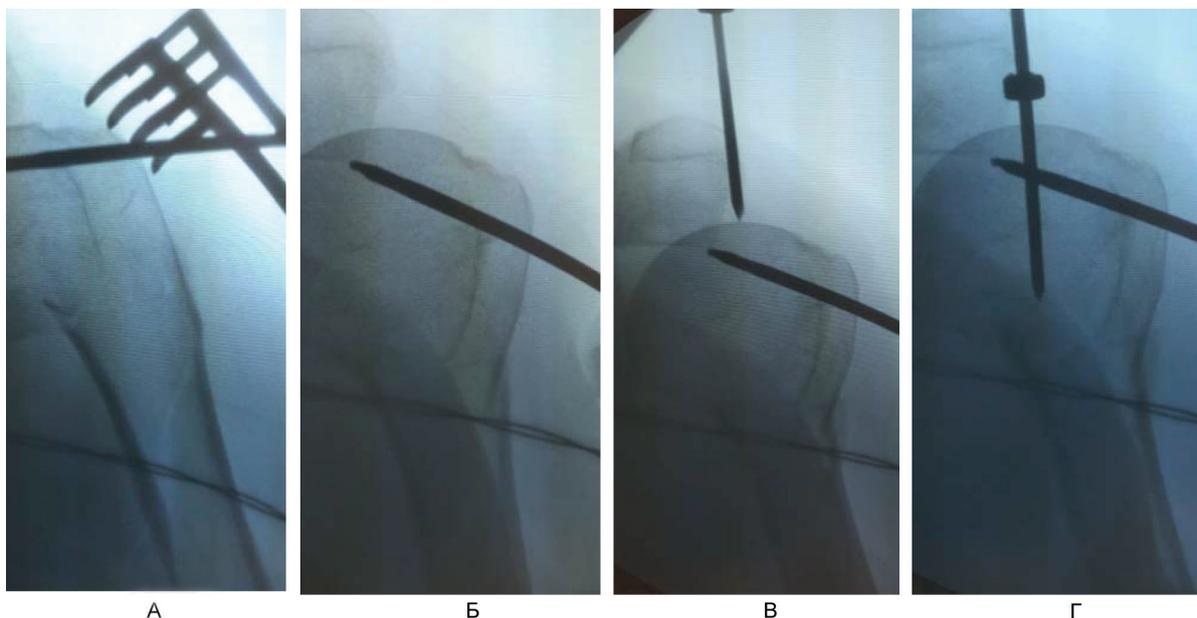


Рис. 4. Непрямая репозиция под рентгенологическим контролем (ЭОП) с помощью спиц-джойстиков при переломах типа А и В по АО. А – установка толстой спицы-джойстика в проксимальный отломок; Б – репозиция варусного отклонения проксимального отломка; В – выбор точки для вскрытия интрамедуллярного канала плечевой кости под имплантат; Г – контроль положения направителя для вскрытия интрамедуллярного канала плечевой кости.

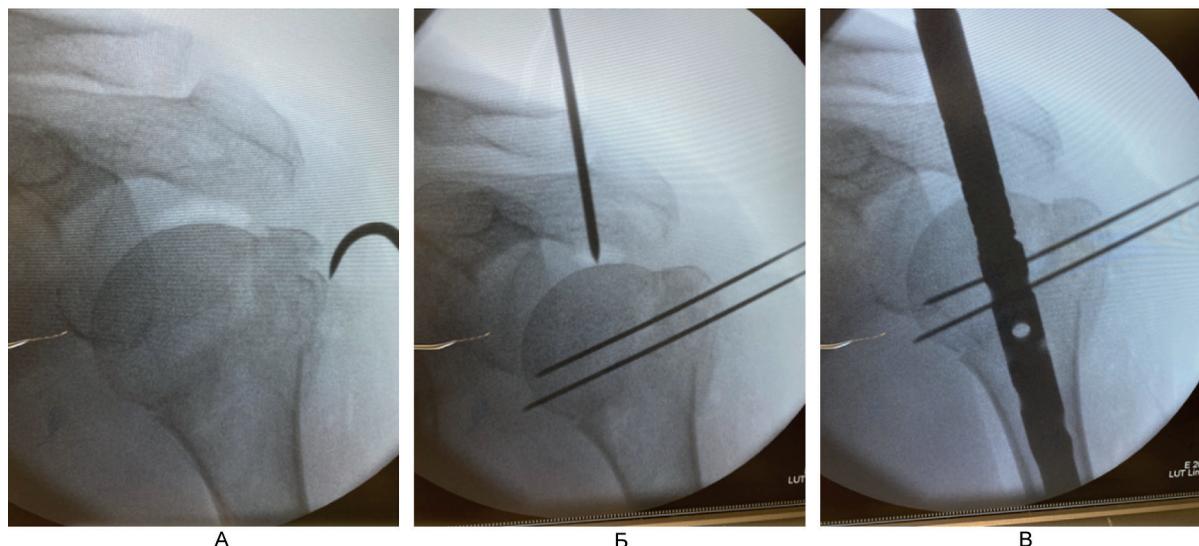


Рис. 5. Этапы репозиции отломков и установки интрамедуллярного штифта при переломах типа Б по АО. А – прошивание сухожильной манжеты ротаторов с костными отломками; Б – репозиция и временная фиксация отломков тонкими спицами Киршнера, установка направляющего устройства для вскрытия интрамедуллярного канала плечевой кости; В – установка интрамедуллярного штифта в плечевую кость.

кости использовали минимально инвазивную методику остеосинтеза. Выполняли доступ по наружной поверхности в области плечевого сустава длиной 3–4 см в проекции большого бугорка, с помощью однозубого крючка производили репозицию большого бугорка и временную фиксацию его 2 спицами Киршнера (рис. 5). Спицы вводили таким образом, чтобы в ходе операции предотвратить возможные конфликты в процессе вскрытия, рассверливания костномозгового канала и введения штифта. После введения штифта большой бугорок фиксировали блокирующим винтом (дополнительно по необходимости применяли методику «винт в винте» [21]), при осколчатом переломе большого бугорка для более надежной фиксации мелкого фрагмента дополнительно подшивали его через специальное отверстие в блокирующем винте, далее спицы удаляли. Блокирующие винты вводили по направлятелям из проколов длиной 1 см. Интраоперационная кровопотеря составляла не более 50 мл.

При использовании методики накостного остеосинтеза пациент также находился на ортопедическом столе в положении «пляжного кресла». Использовали дельтовидно-пекторальный доступ и передний трансдельтовидный (доступ McKenzie) длиной 12–14 см [7]. После открытой прямой репозиции отломки фиксировали пластиной LCP. Средняя длительность операции – 86 мин. Интраоперационная кровопотеря была в среднем 150 мл.

Результаты и их анализ

Результаты оценили у 173 (32,4%) больных, среди них число пациентов, которым была проведена операция по методике БИОС, было 162 (32,2%); результаты накостного остеосинтеза пластинами LCP были оценены у 11 пациентов (35,5%). Сроки послеоперационного наблюдения не превышали 8 мес.

На этапе контроля (5–6-я неделя) после хирургического вмешательства по методике БИОС у 159 (98,1%) пациентов объем движений в плечевом суставе достиг следующих показателей: сгибание – 150–160°, разгибание – 25–30°, отведение – 100–120° (таблица). У 7 (4,3%) пациентов были отмечены болевой синдром и резкое ограничение движений в плечевом суставе в результате конфликта одного из блокирующих винтов с сухожилием длинной головки бицепса. У данных пациентов под местной анестезией были удалены винты, послужившие причиной данного нежелательного эффекта. У 3 пациентов резкое ограничение движений было связано с интраоперационным дефектом, связанным с недостаточной глубиной погружения штифта, в результате чего возник конфликт штифта с манжетой ротаторов и акромиальным отростком лопатки. Этим пациентам был выполнен реosteосинтез (1,9%).

На контрольном осмотре через 6 мес у 123 (75,9%) пациентов рассматриваемой группы было отмечено полное восстановление функции плечевого сустава, отсутствие боли. Небольшое ограничение движений отмечено у 26 больных, причинами контрактур явились

Сравнение результатов оперативного лечения в группах

Показатель	БИОС	Пластина LCP
Осложнения спустя 6 нед после операции, n (%):		
болевой синдром и ограничение движений	7 (4,3)	4 (36,4)
реостеосинтез	3 (1,9)	2 (18,2)
Функциональные результаты спустя 6 нед после операции, градусы:		
сгибание	150–160	110–120
разгибание	25–30	20–30
отведение	110–120	90–100
Результаты спустя 6 мес после операции, n (%):		
полное восстановление функции	123 (75,9)	7 (63,6)
небольшое ограничение движений	26 (16,0)	4 (36,4)

рубцовая деформация мягких тканей, наличие свободных костных фрагментов в полости сустава, повреждение подкрыльцового нерва в результате травмы; интраоперационных повреждений отмечено не было. Все переломы консолидировались. Случаев миграции металлоконструкции (винтов и штифтов) не было.

На этапе контроля (6-я неделя) после хирургического вмешательства по методике накостного остеосинтеза пластинами LCP у 11 (100%) пациентов объем движений в плечевом суставе достиг следующих показателей: сгибание – 110–120°, разгибание – 20–30°, отведение – 90–100° (см. таблицу).

На контрольном осмотре спустя 6 нед у 1 пациента была выявлена миграция металлоконструкции (винтов и пластины), еще у 1 пациента – перелом металлоконструкции.

Данным пациентам был выполнен реостеосинтез: пластина была заменена на интрамедуллярный штифт (18,2%).

На контрольном осмотре через 6 мес у 7 (63,6%) пациентов этой группы отмечено полное восстановление функции в плечевом суставе, у 4 (36,4%) больных – небольшое ограничение движений и боль при движениях.

Клинический пример 1. Больная М., 60 лет, поступила во ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова в экстренном порядке. При поступлении выполнены рентгенография плечевого сустава в стандартных проекциях (рис. 6А) и компьютерная томография (см. рис 6В). Перелом по классификации АО – В3. На 2-е сутки после поступления выполнено оперативное вмешательство – БИОС перелома хирургической шейки правой плечевой кости (см. рис. 6В).

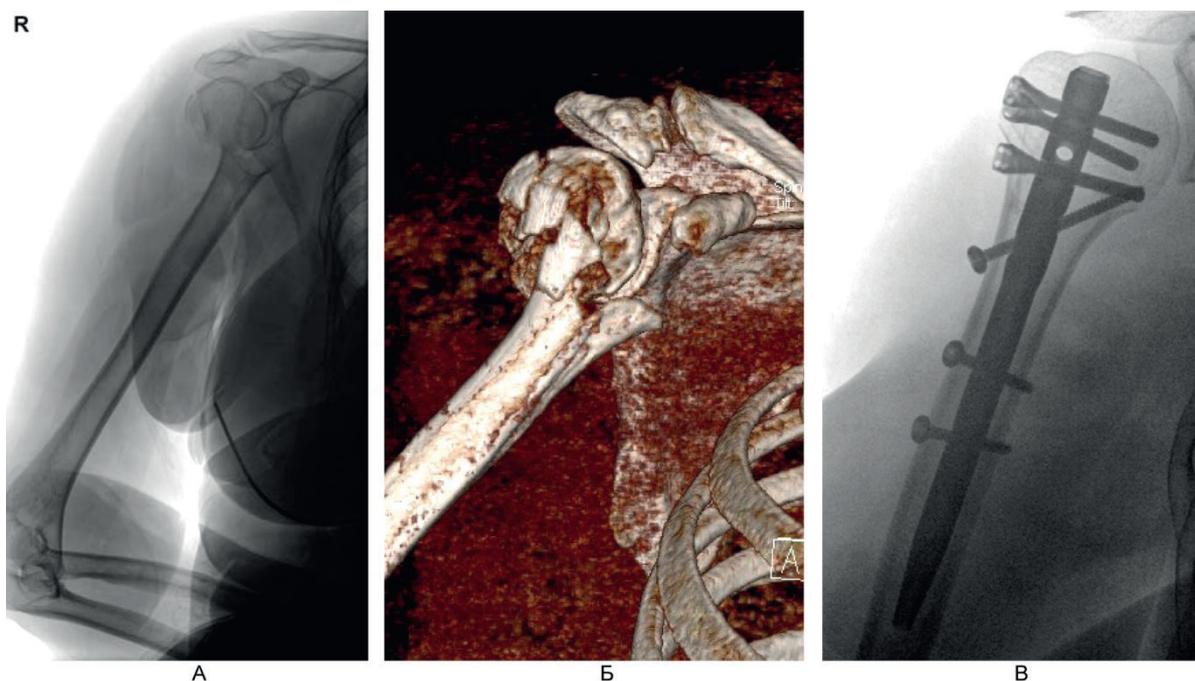


Рис. 6. Больная М., 60 лет. А – рентгенография; Б – компьютерная томография поврежденного сегмента конечности; В – контрольная рентгенография в 1-е сутки после операции (косая проекция).



Рис. 7. Больная М., 60 лет. Функциональный результат через 6 мес после операции.

Функциональный результат через 6 мес после операции показан на рис. 7.

Клинический пример 2. Больной А., 50 лет, поступил в клинику ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова в экстренном порядке. Выполнены рентгенография плечевого сустава в стандартных проекциях (рис 8А), и компьютерная томография (см. рис 8Б)

Перелом по классификации АО – С3.1. На 2-е сутки после поступления выполнено оперативное вмешательство – БИОС хирургической шейки правой плечевой кости. Рентгеногра-

фия на 1-е сутки после операции представлена на рис. 9А, Б, контрольная рентгенография плечевого сустава через 6 мес после операции – на рис. 9В. Функциональный результат после операции – на рис. 10.

Обсуждение

В связи с устойчивым ростом распространенности переломов проксимального отдела плечевой кости необходимо приложить значительные усилия для оптимизации как консервативного, так и оперативного лечения. Со-

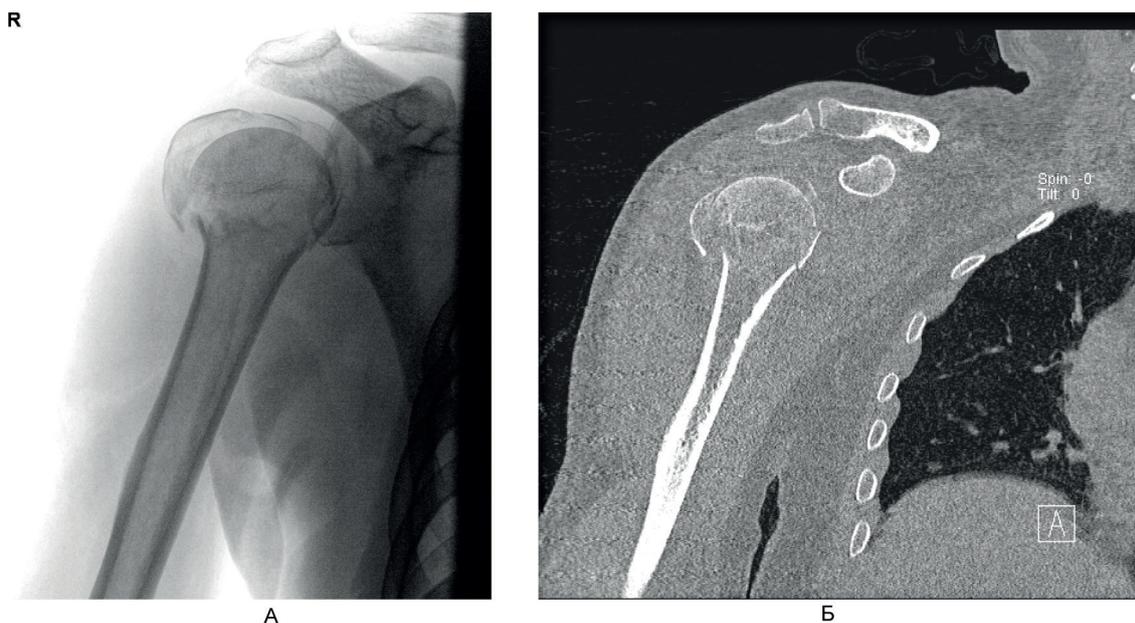


Рис. 8. Больной А., 50 лет. А – рентгенография плечевого сустава в стандартных проекциях; Б – компьютерная томография до операции.

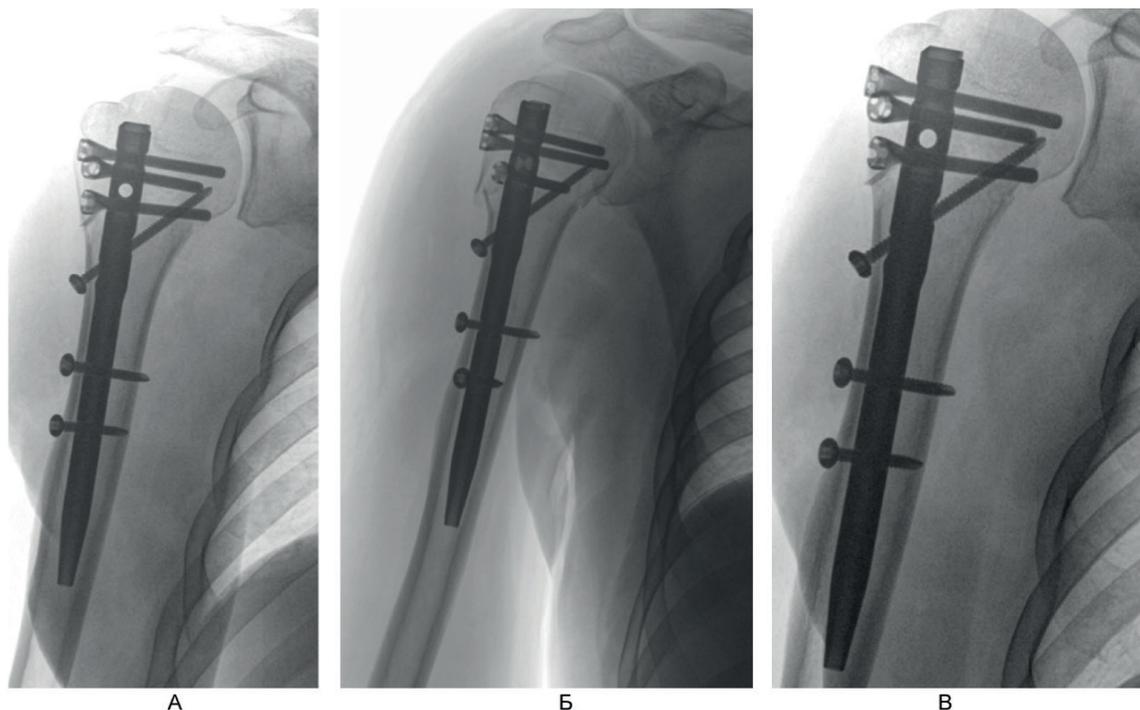


Рис. 9. Больной А., 50 лет. А, Б – рентгенография на 1-е сутки после операции; В – через 6 мес после операции.



Рис. 10. Больной А., 50 лет. Функциональный результат через 6 мес после операции.

хранение кровоснабжения, функциональная репозиция, стабильная фиксация и ранние активные движения могут считаться принципами хирургического лечения. Лечение осложняется разнообразным спектром моделей переломов на фоне остеопороза как сопутствующей патологии, что требует индивидуализированных решений. Продолжающиеся дебаты о рациональности и эффективности того или иного подхода подчеркивают отсутствие универсального решения [20]. Каждый из наиболее распространенных подходов к хирургической

реконструкции характеризуется набором преимуществ и недостатков.

Блокируемая компрессионная пластина LCP с угловой стабильностью нашла широкое применение в современной травматологии. Она сочетает характеристики традиционных пластин и внутреннего фиксатора с угловой стабильностью, обеспечивает в большинстве случаев прецизионную анатомическую репозицию костных отломков, ригидность фиксации и визуализацию перелома и, тем самым, позволяет достичь удовлетворительных клини-

ческих результатов. Биомеханические характеристики конструкции снижают травматизацию надкостницы, что существенно для остеогенеза, и сокращают микроподвижность между отломками при обычной нагрузке. Однако применение пластины LCP характеризуется риском повреждения тканей и кровеносных сосудов [18, 24]. Другим потенциальным риском является меньшая устойчивость к деформации на уровне блокирующих отверстий, что чревато разрушением конструкции [12].

Перспективным подходом к лечению рассматриваемой патологии является блокируемый интрамедуллярный остеосинтез штифтом (БИОС), в том числе, благодаря конструктивным усовершенствованиям, которые снизили частоту осложнений и повторных операций, зарегистрированных при использовании интрамедуллярных штифтов 1-го и 2-го поколения.

Современные интрамедуллярные штифты позволяют обеспечить жесткость и стабильность конструкции, минимизировать степень травматизации мягких тканей, надкостницы, кровеносных сосудов и нервных структур, а также сохранить периостальное кровообращение, что является условием для благоприятных результатов лечения [8, 11, 23].

Благодаря конструктивным характеристикам штифты последнего поколения применимы при разном состоянии костной ткани и различных типах переломов. Так, для пациентов с низкой плотностью костной ткани их приме-

нение оправдано, поскольку данные штифты имеют в канале полипропиленовый вкладыш, который обеспечивает дополнительную стабилизацию блокируемых винтов (рис. 11А). В случае перелома хирургической шейки плеча (переломы типа В и С по классификации АО), когда отмечаются дефект по медиальной поверхности и оскольчатый характер перелома в калькарной области, требуется стабилизация латеральной и медиальной колонн. Применение современных штифтов в данной ситуации позволяет без технических трудностей добиться медиальной устойчивости, так как расположение самого штифта внутри канала обеспечивает стабильность латеральной и медиальной стенок плеча, к тому же полиаксиальное расположение винтов в головке плечевой кости и введение калькарного винта создают дополнительную опору в медальном отделе (см. рис. 11Б). При переломах хирургической шейки плечевой кости с расколом на диафизарную часть длинные версии штифтов позволяют применять малоинвазивную методику (см. рис. 11В).

Однако использование блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза штифтом в научной литературе трактуется неоднозначно в связи с сохраняющимся риском развития аваскулярного некроза головки плечевой кости, ассоциированного с риском ревизионных операций [19], а также других «специфических» для данной методики ослож-

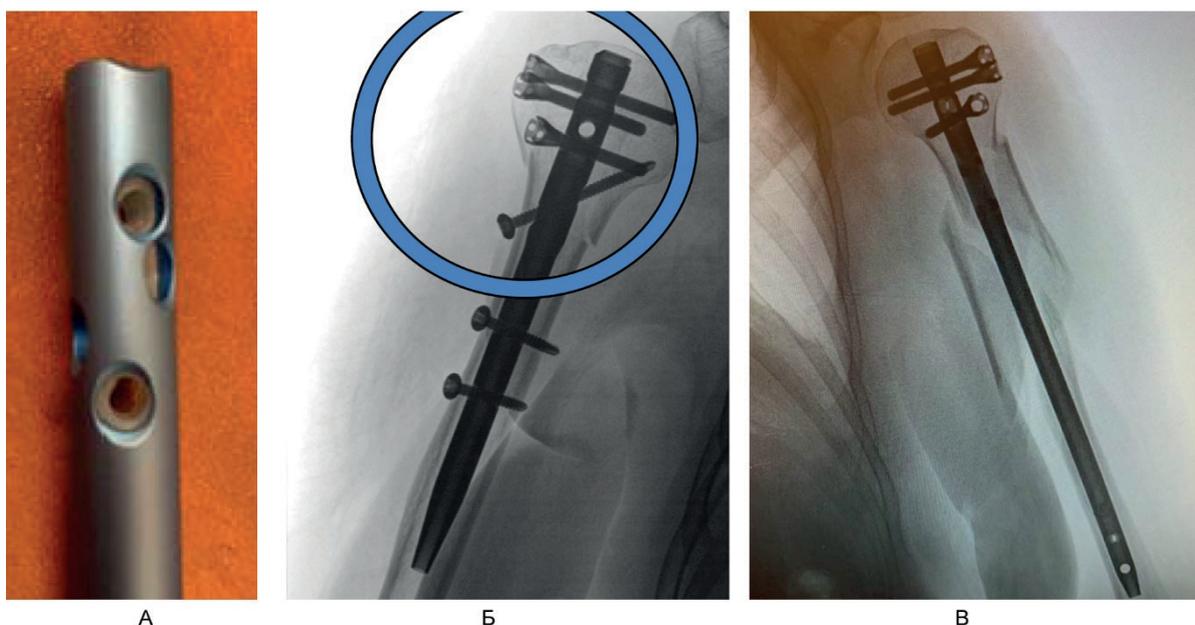


Рис. 11. Интрамедуллярный штифт. А – полипропиленовый вкладыш внутри канала штифта; Б – медиальная стабильность обеспечена введением винта через штифт в калькарную область плечевой кости; В – длинная версия штифта.

нений – импиджмент-синдром головкой гвоздя и миграция винтов при сохраняющейся микрорподвижности отломков.

Важно подчеркнуть, что, по данным последних сравнительных исследований, ни одна из методик стабилизации переломов не демонстрирует однозначного превосходства. Так, X. Shi и соавт. включили в метаанализ 38 исследований (2699 пациентов) [23]. Результаты исследования показали, что применение интрамедуллярных штифтов в сравнении с блокируемой пластиной привело к лучшим результатам, оцениваемым интраоперационной кровопотерей, временем операции, сроком консолидации перелома, уровнем послеоперационных осложнений и инфекции. Однако не было выявлено существенных различий в показателях шкалы VAS, внешней ротации, абдукции. Уровень осложнений, оцениваемых показателями остеонекроза, необходимости дополнительной операции, импиджмента, замедленного сращения, пенетрации и миграции винта, также значимо не отличался.

P.J. Voadi и соавт. констатировали, что имеющиеся данные свидетельствуют о том, что как интрамедуллярные штифты, так и блокируемые пластины могут обеспечить удовлетворительную функцию плеча, при этом нет свидетельств явного превосходства одного метода над другим, клинические результаты сопоставимы [8]. Выбор хирургического метода должен быть адаптирован к индивидуальным особенностям пациента, таким как тип перелома, возраст, качество кости и функциональные ожидания.

В другое сравнительное исследование 2024 г. S.S. D'Almeida и соавт. включили 13 работ (1253 пациента) [10]. Авторы пришли к выводу, что долгосрочные функциональные показатели и частота осложнений были сопоставимы между двумя методами. Выводы согласуются с недавним систематическим обзором и метаанализом 2023 г. [15]. Например, E. Nohmann и соавт. обнаружили, что хирургическое лечение с помощью интрамедуллярного штифта не различается от блокируемой пластины в отношении долгосрочных клинических результатах и показателей объема движений.

В исследовании мы пришли к заключению, что применение интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза современными штифтами в оперативном лечении пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости обладает рядом существенных преимуществ в сравнении с накостным остеосинтезом пластиной с угловой стабильностью, а именно:

- надежная стабилизация металлоконструкции в кости благодаря конструктивным особенностям имплантата – полипропиленовому вкладышу внутри штифта и полиаксиальному расположению винтов;
- высокая медиальная стабильность за счет интрамедуллярного расположения штифта, полиаксиального введения винтов в головку и калькарную область плечевой кости;
- минимизация риска повреждения сосудисто-нервных образований;
- снижение риска рефрактуры и миграции конструкции в случае низкой плотности костной ткани;
- исключение контакта интрамедуллярной металлоконструкции с артикулирующими поверхностями сустава;
- сокращение интраоперационной кровопотери в результате проведения не прямой репозиции с помощью спиц-джойстиком;
- уменьшение времени операции и анестезиологической нагрузки (что особенно важно для пациентов старшего возраста) благодаря применению спиц-джойстиком и не прямой репозиции отломков. Средняя продолжительность операции при применении такой методики составила 51 мин, время операции с использованием блокируемой компрессионной пластины LCP было 86 мин;
- проведение максимально ранней реабилитации (сразу после уменьшения болевого синдрома).

Применение интрамедуллярных штифтов в лечении проксимальных переломов плечевой кости является ценным, безопасным и эффективным вариантом, поскольку позволяет достичь надежной стабилизации, минимизировать хирургическую травму тканей, способствует сохранению кровоснабжения, снижает вероятность возникновения послеоперационной инфекции. Однако нельзя рекомендовать применение интрамедуллярных штифтов как универсальную стратегию лечения. Необходимы дополнительные высококачественные сравнительные клинические исследования для подкрепления выводов и рекомендаций. Стратегия и тактика лечения должны базироваться на результатах современной диагностики, учитывать тип перелома, качество костной ткани и сопутствующую патологию, принимать во внимание индивидуальные характеристики пациента и его ожидания [25]. Клинический результат зависит от строгого соблюдения хирургической техники, компетенции хирурга, реабилитационного режима, что может играть значимую роль наряду с избранной методикой стабилизации.

Заключение

Таким образом, в нашем исследовании благодаря применению методики БИОС удалось добиться благоприятных результатов, оцениваемых отсутствием болевого синдрома, восстановлением функции сустава и объема движений, низким числом повторных вмешательств, зафиксированных на контрольных

точках 6 нед и 6 мес. Результаты применения методики накостного остеосинтеза пластинами LCP представляются менее положительными: так, показатели отсутствия болевого синдрома, восстановления функции и объема движений оказались несколько хуже, что может негативно влиять на качество жизни пациентов.

Литература

1. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Значения показателей костно-мышечной системы и соединительной ткани для состояния здоровья личного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 4. С. 5–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-05-30.
2. Гудзь Ю.В., Ветошкин А.А., Евдокимов В.И. [и др.]. Анализ оказания специализированной и высокотехнологической помощи сотрудникам Федеральной противопожарной службы МЧС России в отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт : материалы XI междунар. науч. конф. СПб., 2022. С. 36–38.
3. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Кондашов А.А. Структура нозологий и риски развития производственного травматизма у личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13–41.
4. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Хомянец В.В. [и др.]. Медико-статистические показатели травматизма военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины м. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2021. 210 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих ; вып. 15).
5. Коган П.Г., Воронцова Т.Н., Шубняков И.И. [и др.]. Эволюция лечения переломов проксимального отдела плечевой кости (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2012. № 3. С. 154–161.
6. Ли Д.Х., Невиасер Р.Дж. Хирургия плеча и локтя. Оперативная техника: пер. 2-го изд. М. : Изд-во Панфилова, 2021. 796 с.
7. Норкин И.А., Барабаш Ю.А., Киреев С.И. [и др.]. Перелом на уровне плечевого пояса и плеча : клинич. рекомендации : одобрено Науч.-практ. советом Минздрава России / Ассоциация травматологов-ортопедов России. М., 2021. 20 с.
8. Boadi P.J., Da Silva A., Mizels J. [et al.]. Intramedullary versus locking plate fixation for proximal humerus fractures: indications and technical considerations // JSES. Rev. Rep. Tech. 2024. Vol. 4, N 3. P. 615–624. DOI: 10.1016/j.xrrt.2024.01.001.
9. Court-Brown C.M., Garg A., McQueen M.M. The epidemiology of proximal humeral fractures // Acta Orthop. Scand. 2001. Vol. 72, N 4. P. 365–371. DOI: 10.1080/000164701753542023.
10. D'Almeida S.S., Cannon R., Vu N.T. [et al.]. Comparing Intramedullary Nails and Locking Plates in Displaced Proximal Humerus Fracture Management: A Systematic Review and Meta-Analysis // Cureus. 2024. Vol. 16, N 2. P. e54235. DOI: 10.7759/cureus.54235.
11. Dilisio M.F., Nowinski R.J., Hatzidakis A.M., Fehring E.V. Intramedullary nailing of the proximal humerus: evolution, technique, and results // J. Shoulder. Elbow. Surg. 2016. Vol. 25, N 5. P. e130–e138.
12. Frigg R. Locking Compression Plate (LCP). An osteosynthesis plate based on the Dynamic Compression Plate and the Point Contact Fixator (PC-Fix) // Injury. 2001. Vol. 32, Suppl 2. P. 63–66. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00127-9.
13. Goyal S., Ambade R., Singh R. [et al.]. A Comprehensive Review of Proximal Humerus Fractures: From Epidemiology to Treatment Strategies // Cureus. 2024. Vol. 16, N 4. P. e57691. DOI: 10.7759/cureus.57691.
14. Handoll H.H., Elliott J., Thillemann T.M. [et al.]. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults // Cochrane Database Syst Rev. 2022. Vol. 6, N 6. Art. CD000434. DOI: 10.1002/14651858.CD000434.pub5.
15. Hohmann E., Keough N., Glatt V., Tetsworth K. Surgical treatment of proximal humerus fractures: a systematic review and meta-analysis // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 2023. Vol. 33, N 6. P. 2215–2242. DOI: 10.1007/s00590-022-03436-3.
16. Kannus P., Palvanen M., Niemi S. [et al.]. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007 // Bone. 2009. Vol. 44, N 4. P. 656–659. DOI: 10.1016/j.bone.2008.12.007.
17. Karl J.W., Olson P.R., Rosenwasser M.P. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States. 2009 // J. Orthop. Trauma. 2015. Vol. 29, N 8. P. e242–e244. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000312.

18. Konrad G., Bayer J., Hepp P. [et al.]. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. *Surgical technique // J. Bone Joint Surg. Am.* 2010. Vol. 92, Suppl 1, Pt 1. P. 85–95.
19. Martinez-Catalan N., Boileau P. The Role of Intramedullary Nailing for Proximal Humerus Fractures: What Works and What Does Not // *Curr. Rev. Musculoskelet Med.* 2023. Vol. 16, N 2. P. 85–94. DOI: 10.1007/s12178-022-09816-w.
20. Patel A.H., Wilder J.H., Ofa S.A. [et al.]. Trending a decade of proximal humerus fracture management in older adults // *JSES Int.* 2022. N 6. P. 137–143. DOI: 10.1016/j.jseint.2021.08.006.
21. Rothstock S., Plecko M., Kloub M. [et al.]. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* 2012. N 7. P. 686–691. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2012.03.003.
22. Roux A., Decroocq L., El Batti S. [et al.]. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center // *Orthop. Traumatol. Surg Res.* 2012. Vol. 98, N 6. P. 715–719. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.05.013.
23. Shi X., Liu H., Xing R. [et al.]. Effect of intramedullary nail and locking plate in the treatment of proximal humerus fracture: an update systematic review and meta-analysis // *J. Orthop. Surg. Res.* 2019. Vol. 14, N 1. P. 285. DOI: 10.1186/s13018-019-1345-0.
24. Sproul R.C., Iyengar J.J., Devic Z., Feeley B.T. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures // *Injury.* 2011. Vol. 42, N 4. P. 408–413.
25. Zheng Y., Tang N., Zhang W.J. [et al.]. Comparative efficacy and safety of medical treatments for proximal humerus fractures: a systematic review and network meta-analysis // *BMC Musculoskelet Disord.* 2024. Vol. 25, N 1. P. 17. DOI: 10.1186/s12891-023-07053-x.

Поступила 08.07.2024 г.

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

Участие авторов: П.В. Локтионов – анализ результатов оперативного лечения, написание первого варианта статьи; Ю.В. Гудзь – концепция исследования, участие в проведении оперативного лечения; А.А. Ветошкин – редактирование окончательного варианта статьи, подготовка списка литературы, реферата.

Для цитирования: Локтионов П.В., Гудзь Ю.В., Ветошкин А.А. Преимущества интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов проксимального отдела плечевой кости // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2024. № 4. С. 50–63. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-50-63

The benefits of intramedullary osteosynthesis in proximal humerus fractures

Loktionov P.V., Gudz' Ju.V., Vetoshkin A.A.

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

✉ Pavel Vladimirovich Loktionov – PhD Med. Sci. Associate Prof., head of the department of orthopedics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: vlp77@mail.ru;

Yurii Vladimirovich Gudz' – Dr. Med. Sci. Associate Prof., head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccrm.ru;

Aleksandr Aleksandrovich Vetoshkin – PhD Med. Sci. Associate Prof., orthopedic trauma surgeon, traumatology and orthopedics department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

Abstract

Relevance. Proximal humerus fractures constitute 5 to 6% of all fractures in adults and are the third most common osteoporotic fracture. Advanced surgical techniques, accumulated knowledge and practical experience, as well as new evolving implants have expanded the indications for surgical treatment. Dedicated studies, however, fail to outline any superior and convincingly outperforming surgical treatment option.

The objective is to find out most optimal treatment options by comparing the results in patients with proximal humerus fractures who underwent either blocked intramedullary osteosynthesis (BIOS) or osteosynthesis with precontoured angular-stable LCP humerus plates (LCP).

Methods. The study included 534 patients with proximal humerus fractures who underwent surgical reconstruction between 2015 and 2024, including 503 (94.2%) patients undergoing BIOS and 31 (5.8%) patients undergoing open LCP repositioning.

Results and discussion. The treatment results were assessed in 173 (32.4 %) patients. The postoperative follow-up did not exceed 8 months. BIOS technique allowed to achieve favorable results in terms of absence of pain, restored joint function and scope of movement, as well as low re-operation rate. LCP osteosynthesis showed a slightly poorer performance for all the studies parameters.

Conclusion. Blocked intramedullary osteosynthesis is a safe and efficient treatment option in proximal humerus fractures, associated with reliable stabilization, minimized tissue trauma, intact blood supply, low risk of postoperative wound infection, decreased operation time, and early rehabilitation without complications. However, the use of intramedullary pins is not a 'one-size-fit-all' treatment strategy. The treatment decision should be supported by advanced diagnostics, taking into account the type of fracture, bone tissue quality and concomitant pathologies, as well as patient's individual characteristics and expectations.

Keywords: trauma, bone fracture, proximal humerus, locked intramedullary osteosynthesis, medial stability.

References

- Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Ju. Znachenija pokazatelej kostno-myshechnoj sistemy i soedinitel'noj tkani dlja sostojanija zdorov'ja lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii [Significance of musculoskeletal and connective tissue parameters as health indicators in Federal Fire-Fighting Service officers of the State Fire-Fighting Service of the EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; 4:(5–30). DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-05-30. (In Russ.)
- Gudz' Yu.V., Vetoshkin A.A., Evdokimov V.I. [et al.]. Analiz okazaniya spetsializirovannoi i vysokotekhnologicheskoi pomoshchi sotrudnikam Federal'noi protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii v otdel travmatologii i ortopedii Vserossiiskogo tsentra ekstrennoi i radiatsionnoi meditsiny im. A.M. Nikiforova [Specialized and high-tech assistance to the Federal Fire-Fighting Service staff of the EMERCOM of Russia provided at the Department of Traumatology and Orthopedics at the Nikiforov Center of Emergency and Radiation Medicine]. *Mnogoprofil'naya klinika XXI veka. Innovatsii i peredovoi opyt* [Multidisciplinary clinical care of 21st century. Innovations and advanced experience]: Research Conference Proceedings. St. Petersburg. 2022: 36–38. (In Russ.)
- Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Kondashov A.A. Struktura nozologij i riski razvitiya proizvodstvennogo travmatizma u lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii (2012–2021 gg.) [The composition of nosologies and occupational injury risks in officers of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia (2012–2021)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13-41. (In Russ.)
- Evdokimov V.I., Sivashenko P.P., Hominec V.V., Vetoshkin A.A., Ivanov V.V. Mediko-statisticheskie pokazateli travmatizma voennosluzhashhih Vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical trauma incidence rate indicators in the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003-2019)]. St. Petersburg. 2021. 210 p. (Serija «Zabolevaemost' voennosluzhashhih»; vyp. 15 [Series: Disease incidence among the military]). (In Russ.)
- Kogan P.G., Voroncova T.N., Shubnjakov I.I. [et al.]. Jevoljucija lechenija perelomov proksimal'nogo otdela plechevoj kosti (obzor literatury) [Evolution of treatment of the proximal humerus fractures (review)]. *Travmatologija i ortopedija Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2012; (3):154–161. (In Russ.)
- Li D.H., Neviasher R.Dzh. Hirurgija plecha i loktja. Operativnaja tehnika [Shoulder and elbow surgery. Surgical intervention technique]. Moscow. 2021. 796 p. (In Russ.)
- Norkin I.A., Barabash Ju.A., Kireev S.I. [et al.]. Perelom na urovne plechevogo pojasa i plecha : klinicheskie rekomendacii [Shoulder girdle and shoulder fractures: clinical recommendations]. Moscow. 2021. 20 p. (In Russ.)
- Boadi P.J., Da Silva A., Mizels J. [et al.]. Intramedullary versus locking plate fixation for proximal humerus fractures: indications and technical considerations. *JSES. Rev. Rep.* 2024; 4(3):615–624. DOI: 10.1016/j.xrrt.2024.01.001.
- Court-Brown C.M., Garg .A, McQueen M.M. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop. Scand.* 2001;72(4):365–371. DOI: 10.1080/000164701753542023.
- D'Almeida S.S., Cannon R., Vu N.T. [et al.]. Comparing Intramedullary Nails and Locking Plates in Displaced Proximal Humerus Fracture Management: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2024;16(2):e54235. DOI: 10.7759/cureus.54235.
- Dilisis M.F., Nowinski R.J., Hatzidakis A.M., Fehring E.V. Intramedullary nailing of the proximal humerus: evolution, technique, and results. *J. Shoulder. Elbow. Surg.* 2016;25(5):e130–e138.
- Frigg R. Locking Compression Plate (LCP). An osteosynthesis plate based on the Dynamic Compression Plate and the Point Contact Fixator (PC-Fix). *Injury.* 2001; 32(Suppl 2):63–66. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00127-9.
- Goyal S., Ambade R., Singh R. [et al.]. A Comprehensive Review of Proximal Humerus Fractures: From Epidemiology to Treatment Strategies. *Cureus.* 2024;16(4):e57691. DOI: 10.7759/cureus.57691.
- Handoll H.H., Elliott J., Thillemann T.M. [et al.]. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022; 6(6):CD000434. DOI: 10.1002/14651858.CD000434.pub5.
- Hohmann E., Keough N., Glatt V., Tetsworth K. Surgical treatment of proximal humerus fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2023; 33(6):2215–2242. DOI: 10.1007/s00590-022-03436-3.
- Kannus P., Palvanen M., Niemi S. [et al.]. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007. *Bone.* 2009; 44(4):656–659. DOI: 10.1016/j.bone.2008.12.007.
- Karl J.W., Olson P.R., Rosenwasser M.P. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States. 2009. *J. Orthop. Trauma.* 2015; 29(8):e242–e244. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000312.
- Konrad G., Bayer J., Hepp P. [et al.]. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humeral plate. Surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010; 92(Suppl 1, Pt 1):85–95.
- Martinez-Catalan N., Boileau P. The Role of Intramedullary Nailing for Proximal Humerus Fractures: What Works and What Does Not. *Curr. Rev. Musculoskelet Med.* 2023; 16(2):85–94. DOI: 10.1007/s12178-022-09816-w.

20. Patel A.H., Wilder J.H., Ofa S.A. [et al.]. Trending a decade of proximal humerus fracture management in older adults. *JSES Int.* 2022; 6:137–143. DOI: 10.1016/j.jseint.2021.08.006.
21. Rothstock S., Plecko M., Kloub M. [et al.]. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 2012; (7):686–691. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2012.03.003.
22. Roux A., Decroocq L., El Batti S. [et al.]. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthop. Traumatol. Surg Res.* 2012; 98(6):715–719. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.05.013.
23. Shi X., Liu H., Xing R. [et al.]. Effect of intramedullary nail and locking plate in the treatment of proximal humerus fracture: an update systematic review and meta-analysis. *J. Orthop. Surg. Res.* 2019; 14(1):285. DOI: 10.1186/s13018-019-1345-0.
24. Sproul R.C., Iyengar J.J., Devcic Z., Feeley B.T. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 2011; 42(4):408–413
25. Zheng Y., Tang N., Zhang W.J. [et al.]. Comparative efficacy and safety of medical treatments for proximal humerus fractures: a systematic review and network meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024; 25(1):17. DOI: 10.1186/s12891-023-07053-x.

Received 07.07.2024

For citing: Loktionov P.V., Gudz' Ju.V., Vetoshkin A.A. Preimushhestva intramedulljarnogo osteosinteza pri lechenii perezlomov proksimal'nogo otdela plechevoj kosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2024; (4):50–63. **(In Russ.)**

Loktionov P.V., Gudz' Ju.V., Vetoshkin A.A. The benefits of intramedullary osteosynthesis in proximal humerus fractures. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2024; (4):50–63. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-50-63.

Х.А. Кертанов, М.А. Бокарев, В.Е. Батов, С.М. Кузнецов, О.Г. Шинкарева

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ КУРСАНТОВ ВОЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Актуальность. По данным научных публикаций, в период обучения в военных образовательных организациях на состояние здоровья курсантов оказывает влияние совокупность характерных факторов военной службы. Военно-профессиональная деятельность, нахождение в организованном коллективе, возрастающая к старшим курсам интенсификация обучения и другие факторы могут оказывать отрицательное влияние на здоровье военнослужащих, приводить к увеличению трудопотерь среди обучающихся, способствуя снижению качества подготовки офицеров для Вооруженных сил России.

Цель – изучение особенностей заболеваемости курсантов в период обучения в военной образовательной организации на примере Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург).

Методология. Изучили показатели заболеваемости по законченным случаям болезней путем их выкопировки из медицинских книжек курсантов мужского ($n = 1768$) и женского пола ($n = 209$), а также результатов ежегодной диспансеризации ($n = 5151$ и $n = 621$ соответственно). Результаты заболеваемости соотнесли с классами болезней по Международной классификации болезней и расстройств, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Уровень заболеваемости рассчитали в промилле (‰). Результаты проверили на нормальность распределения признаков, в тексте представлены среднеарифметические величины и их ошибки ($M \pm m$). Показатели в динамике оценивали построением динамических рядов и полиномиальных трендов 2-го порядка с расчетом коэффициента детерминации (R^2).

Результаты и обсуждение. Среднемноголетний уровень общей заболеваемости курсантов за 6 лет обучения в военном вузе составил 1149 ‰, в том числе, курсантов-мужчин – 995,5 ‰, девушек – 2092,5 ‰. Отмечается динамика увеличения общей заболеваемости в группе обследованных курсантов, в том числе, у мужчин и девушек. По сравнению с курсантами-мужчинами у девушек статистически достоверно большими были уровни болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс по МКБ-10), нервной системы (VI класс), системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс), кожи и подкожной клетчатки (XII класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс) и общий показатель по всем классам. В период обучения выявлено значительное уменьшение доли курсантов с I группой здоровья и увеличение с III группой. По сравнению с 1-м курсом на 6-м курсе у мужчин уменьшение доли курсантов с I группой здоровья было в 1,3 раза, со II группой – в 2,5 раза, увеличение – с III группой в 8,4 раза, у девушек – в 2,2, 1,0 и 20,1 раза соответственно. Среднемноголетний уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении у курсантов с III группой здоровья за 6 лет обучения составил 228,3 ‰, в том числе, у курсантов-мужчин – 200,6 ‰, у девушек – 672,5 ‰. Отмечается динамика увеличения нуждаемости курсантов в диспансерном наблюдении. По сравнению с курсантами-мужчинами у девушек, взятых на диспансерное наблюдение, статистически достоверно большими оказались уровни болезней глаз и его придаточного аппарата (VII класс), системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс) и общий показатель по сравнению с курсантами-мужчинами.

Заключение. Рост уровня общей заболеваемости и нуждаемости в диспансерном наблюдении в период обучения свидетельствует о недостаточной эффективности мер, направленных на сохранение и укрепление здоровья курсантов. Необходимо также более внимательно относиться к состоянию здоровья при медицинском обследовании при приеме абитуриентов в военный вуз.

Ключевые слова: военнослужащие, курсанты, обучающиеся, здоровье, заболеваемость, диспансеризация, военная образовательная организация.

✉ Кертанов Хетаг Алибекович – адъюнкт, кафедра общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-3501-7545, e-mail: hetag.kertanov@yandex.ru;

Бокарев Михаил Александрович – канд. мед. наук доц., зам. нач. каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0000-4558-0932, e-mail: mikhaibokarevspb@rambler.ru;

Батов Вячеслав Евгеньевич – канд. мед. наук, препод. каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0001-7626-1950, e-mail: batov_s@inbox.ru;

Кузнецов Сергей Максимович – канд. мед. наук доц., зав. каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0001-5104-5389, e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru;

Шинкарева Ольга Георгиевна – канд. мед. наук, ст. препод. каф. организации здравоохранения и обществ. здоровья, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0001-8004-6903, e-mail: o.shinkareva@yandex.ru

Введение

Современный социально-экономический уклад жизни, развитие технологий и их активное внедрение в деятельность человека, вредные факторы среды обитания в настоящее время оказывают непосредственное влияние на формирование здоровья всех категорий населения, в том числе, военнослужащих [2, 12]. Характерными факторами, влияющими на здоровье курсантов, являются условия размещения и проживания в организованном коллективе (строго по распорядку дня), интенсификация процесса обучения и боевой подготовки в связи с освоением новых видов вооружения и военной техники, повышенные физические нагрузки, психоэмоциональное напряжение [9, 12].

Анализ научных данных и многочисленные исследования свидетельствуют о том, что качество подготовки курсантов напрямую зависит от уровня их заболеваемости [12, 14]. При этом профилактические меры, принимаемые в настоящее время для сохранения здоровья и снижения уровня заболеваемости, реализовываются не в полной мере [10, 13].

Цель – изучение особенностей заболеваемости курсантов в период обучения в военной образовательной организации на примере Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Материал и методы

Изучили динамику показателей здоровья и заболеваемость курсантов факультетов подготовки врачей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМедА). Использовали данные о заболеваемости и результатах дис-

пансерного динамического наблюдения у курсантов мужского и женского пола, проходящих обучение с 2018 по 2023 г. Дизайн исследования включал в себя динамику показателей здоровья у курсантов на этапе:

- сбора данных персонифицированного учета общей заболеваемости по законченным случаям болезней путем их выкопировки из медицинских книжек курсантов-мужчин (n = 1768) и девушек (n = 209), а также результатов ежегодной диспансеризации курсантов-мужчин (n = 5151) и девушек (n = 621);

- анализа полученных данных о заболеваемости и результатов диспансеризации.

Результаты по заболеваемости соотнесли с классами болезней по Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1).

Структуру заболеваемости и доленое распределение результатов диспансеризации по группам здоровья рассчитывали в процентах к общему числу зарегистрированных болезней и заключений по результатам диспансеризации за весь период наблюдения. При построении диаграмм классы, имевшие долю менее 3,5%, объединяли в группу «прочие».

Уровень заболеваемости рассчитали на 1000 курсантов или в промилле (‰). По сумме абсолютных случаев болезней за 6 лет определяли среднегодовалый уровень, по годовым показателям – среднегодовой уровень в виде среднеарифметических величин и их ошибок ($M \pm m$)‰.

Группы здоровья (I, II и III) по итогам диспансеризации оценивали в соответствии

Таблица 1

Классы болезней по МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00–B99
II	Новообразования	C00–D48
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50–D89
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00–E90
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00–F99
VI	Болезни нервной системы	G00–G99
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата	H00–H59
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60–H95
IX	Болезни системы кровообращения	I00–I99
X	Болезни органов дыхания	J00–J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00–K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00–L99
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00–M99
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00–N99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00–T98

с «Порядком проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения», утвержденного приказом Минздрава России от 27.04.2021 г. № 404н, согласно которому:

- к I группе относили курсантов без хронических неинфекционных заболеваний с низким или средним абсолютным сердечно-сосудистым риском, не нуждающихся в диспансерном наблюдении;

- ко II группе – курсантов с высоким или очень высоким риском развития неинфекционных заболеваний, подлежащих диспансерному наблюдению, а также лиц, которым могут назначаться лекарственные препараты для фармакологической коррекции выявленных факторов риска;

- к III группе – курсантов, имеющих хронические неинфекционные заболевания (состояния) или таковые у них отсутствуют (с подозрением на их наличие), но нуждающихся в диспансерном наблюдении или в специализированной медицинской помощи, в том числе, высокотехнологичной.

Статистическую обработку проводили с помощью программ Statistica 10.0 и таблиц Excel программы Microsoft Office. Проверку на нормальность распределения показателей заболеваемости выполняли с помощью методики Колмогорова–Смирнова. Как правило, распределение полученных данных приближалось к нормальному. Для сравнения независимых групп курсантов-мужчин и девушек использовали метод U-теста Манна–Уитни. Статистическую надежность результатов проверяли с уровнем ошибок не менее $p < 0,05$.

Заболеваемость в динамике оценивали построением динамических рядов и полиномиальных трендов 2-го порядка с расчетом коэффициента детерминации (R^2), где $R^2 = 1$, тренд максимально достоверен. В таблицах для описания тенденций и полиномиальных трендов (восходящие, нисходящие, U-образные) уровня заболеваемости использованы направляющие знаки, характеризующие динамику дальнейших изменений [4, 15].

Результаты и обсуждение

В табл. 2, 3 представлены обобщенные показатели общей заболеваемости курсантов за 6 лет с 1-го по 6-й курс обучения (с 2018 по 2023 г.). В общей группе курсантов 1-й ранг значимости общей заболеваемости составили показатели X класса со среднемноголетним уровнем 573,4‰ и 49,9%, 2-й ранг – XIV класса – 99,1‰ и 8,6%, 3-й ранг – XII класса – 98,1‰ и 8,5%, 4-й ранг – IV класса – 62,1‰ и 5,4%, 5-й ранг – VII класса – 61,4‰ и 5,3% соответственно (см. табл. 2). Совокупный вклад указанных классов составил 77,7% от структуры.

Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации показывал увеличение уровня общей заболеваемости всех обследованных курсантов (рис. 1А). Если на 1-м курсе уровень общей заболеваемости был 960,5‰, то на 6-м курсе – 1896,6‰, увеличение – в 2 раза. В динамике структуры отмечается увеличение долей VI, X и XIV классов болезней, уменьшение долей – VII и XII классов (см. рис. 1Б).

Первые ранговые места болезней органов дыхания и болезней кожи и подкожной клетчатки в структуре заболеваемости характер-

Таблица 2

Показатели общей заболеваемости обследованных курсантов

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m)‰
I	22,03	1,9	11-й	0,41	↗	24,73 ± 3,81
IV	15,86	1,4	12-й	0,89	↖	19,41 ± 3,83
VI	62,05	5,4	4-й	0,72	↑	78,59 ± 15,05
VII	61,42	5,3	5-й	0,70	↘	69,69 ± 11,80
VIII	11,08	1,0	13-й	0,48	↓	9,62 ± 1,66
IX	45,19	3,9	7-й	0,74	↑	50,22 ± 4,51
X	573,44	49,9	1-й	0,92	↖	648,02 ± 116,68
XI	38,89	3,4	9-й	0,96	↑	51,61 ± 10,13
XII	98,05	8,5	3-й	0,89	↘	95,37 ± 11,68
XIII	42,16	3,7	8-й	0,34	↑	46,99 ± 6,27
XIV	99,06	8,6	2-й	0,35	↑	106,36 ± 10,98
Другие	79,80	7,0	10-й	0,79	↘	77,24 ± 14,99
Общий	1149,02	100,0	6-й	0,78	↖	1277,88 ± 137,89

Здесь и в табл. 3–5: полужирным шрифтом выделены классы с 1-го по 5-й ранг.

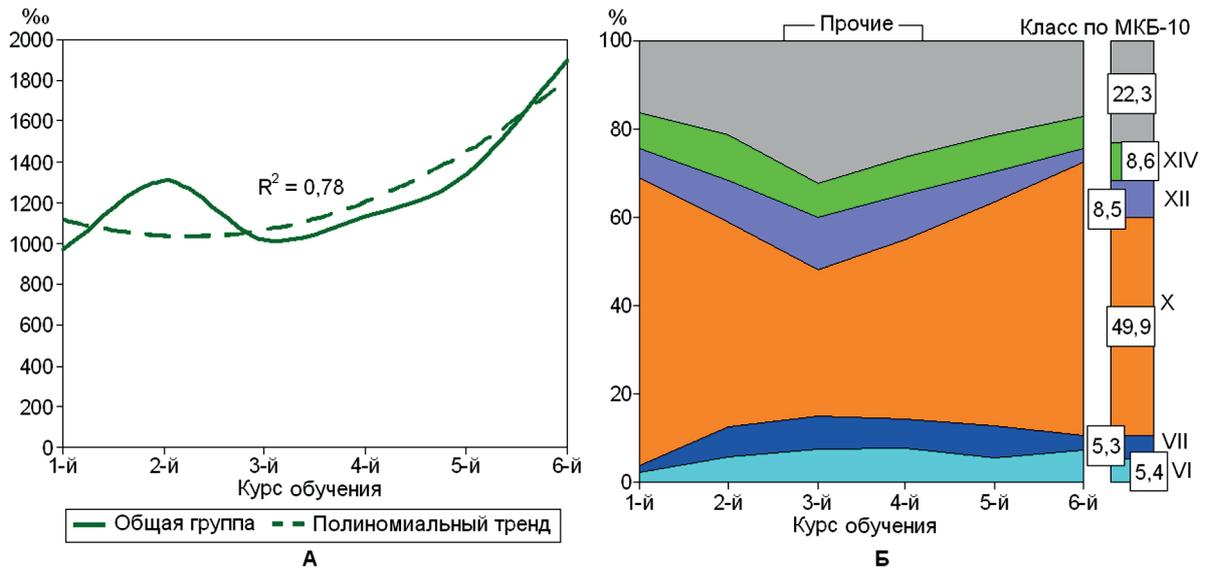


Рис. 1. Показатели структуры (А) и динамики (Б) общей заболеваемости обследованных курсантов.

ны для большинства организованных воинских коллективов, что подтверждается ранее проведенными исследованиями [1, 4, 14].

Учитывая особенность набора на обучение в ВМедА, заключающегося в приеме на обучение девушек, проведен сравнительный анализ заболеваемости курсантов с разделением по половому признаку. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды общей заболеваемости мужчин демонстрировали U-кривую, девушек – инвертированную U-кривую с увеличением показателей в последний период обучения (рис. 2А). Например, если на 1-м курсе уровни заболеваемости курсантов-мужчин и девушек были

867,8 и 1376,7‰, то на 6-м курсе – 1762,3 и 2360,0‰, увеличение – в 2 и 1,7 раза соответственно.

В табл. 3 представлены обобщенные показатели общей заболеваемости мужчин и девушек. У курсантов-мужчин 1-й ранг значимости в общей заболеваемости составили показатели X класса со среднемноголетним уровнем 554,8‰ и 55,7% от структуры, 2-й ранг – XII класса – 86,7‰ и 8,7%, 3-й ранг – других классов – 77,3‰ и 7,8%, 4–5-й ранг – VI и VII класса – 56,2‰ и 56,6‰ при 5,7% соответственно (см. табл. 3). Совокупная доля ведущих классов у мужчин составила 83,6% от структуры.

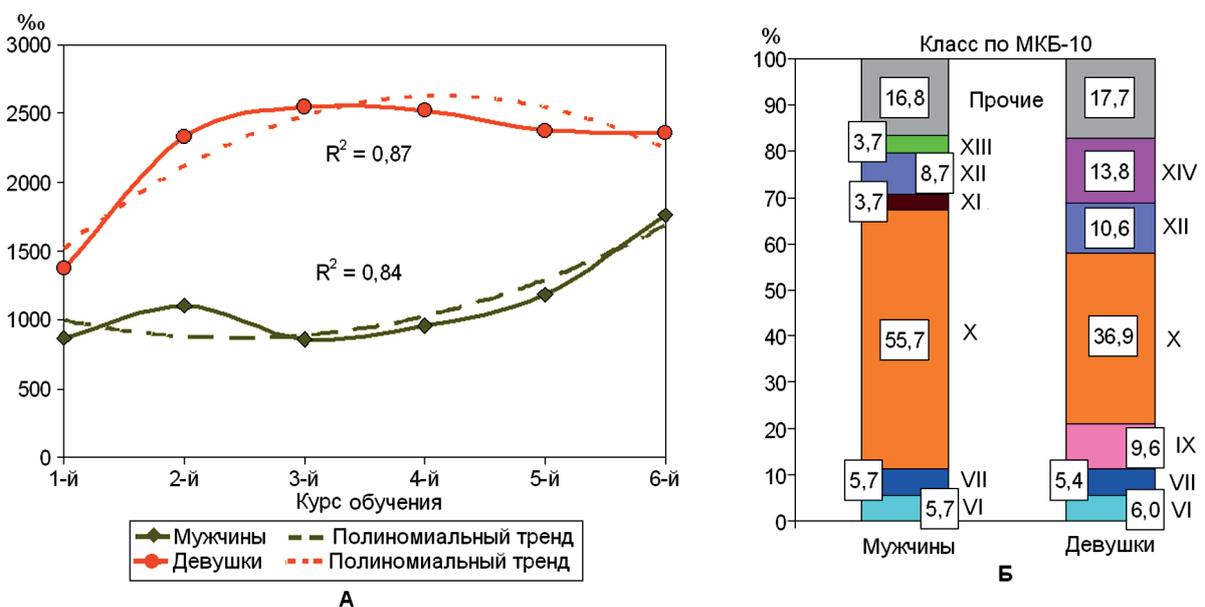


Рис. 2. Показатели структуры (А) и динамики (Б) общей заболеваемости курсантов (мужчин и девушек).

Таблица 3

Показатели общей заболеваемости курсантов (мужчин и девушек)

Класс по МКБ-10	Мужчины					Девушки					p ₁₋₂ <
	средне-многолетний уровень, %	структура, %	ранг	R ²	динамика	среднегодовой уровень, (M ± m)% ₀₀ (1)	структура, %	ранг	R ²	динамика	
I	20,21	2,0	9-й	0,44	↔	23,16 ± 3,59	2,0	11-й	0,64	↔	42,79 ± 11,95
IV	13,33	1,3	11-й	0,84	↗	16,24 ± 2,98	2,1	10-й	0,87	↗	54,37 ± 14,48
VI	56,22	5,7	4-5-й	0,78	↗	72,13 ± 13,86	6,0	5-й	0,33	↗	147,45 ± 32,12
VII	56,63	5,7	4-5-й	0,78	↗	65,94 ± 11,44	5,4	6-й	0,96	↔	110,46 ± 34,17
VIII	10,72	1,1	12-й	0,36	↘	9,29 ± 1,99	0,7	12-й	0,35	↘	13,36 ± 5,56
IX	30,93	3,1	8-й	0,43	↗	36,10 ± 6,12	9,6	4-й	0,16	↗	210,43 ± 3,07
X	554,78	55,7	1-й	0,94	↗	633,56 ± 123,13	36,9	1-й	0,25	↗	809,45 ± 74,24
XI	36,98	3,7	6-й	0,96	↗	48,74 ± 9,36	2,9	9-й	0,86	↗	83,65 ± 20,54
XII	86,74	8,7	2-й	0,83	↔	81,61 ± 10,21	10,6	3-й	0,93	↔	248,29 ± 45,10
XIII	36,70	3,7	7-й	0,54	↗	42,71 ± 6,39	4,9	8-й	0,28	↗	91,84 ± 20,48
XIV	14,98	1,5	10-й	0,94	↗	19,05 ± 4,00	13,8	2-й	0,65	↗	322,03 ± 76,97
Другие	77,25	7,8	3-й	0,80	↔	73,60 ± 19,41	5,1	7-й	0,79	↗	87,60 ± 17,95
Общий	995,46	100,0		0,84	↗	1122,14 ± 138,41	100,0		0,87	↗	2251,30 ± 178,51

Таблица 5

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении курсантов (мужчин и девушек)

Класс по МКБ-10	Мужчины					Девушки					p ₁₋₂ <
	средне-многолетний уровень, %	структура, %	ранг	R ²	динамика	среднегодовой уровень, (M ± m)% ₀₀ (1)	структура, %	ранг	R ²	динамика	
I	0,41	0,2	12-й	0,71	↔	0,40 ± 0,19	0,0	0	0,95	↗	91,76 ± 48,81
IV	25,29	12,6	3-4-й	0,90	↗	35,11 ± 7,95	8,5	5-6-й	0,63	↔	52,75 ± 17,78
VI	38,63	19,2	1-й	0,98	↗	52,51 ± 11,89	7,5	7-й	0,96	↔	87,63 ± 21,12
VII	20,34	10,1	5-й	0,99	↗	31,37 ± 8,94	13,4	3-й	0,96	↔	0,0
VIII	0,14	0,1	13-й	0,25	↔	0,13 ± 0,13	0,0	0,0	0,95	↗	194,90 ± 68,12
IX	27,22	13,6	2-й	0,97	↗	41,29 ± 11,20	23,5	1-й	0,66	↔	53,02 ± 16,26
X	25,29	12,6	3-4-й	0,98	↗	31,91 ± 5,65	8,5	5-6-й	0,99	↗	47,49 ± 18,74
XI	18,14	9,1	6-й	0,98	↗	28,28 ± 8,08	5,2	8-й	0,13	↗	13,80 ± 4,50
XII	12,10	6,0	8-й	0,55	↔	10,88 ± 1,66	3,3	9-й	0,93	↗	81,01 ± 17,88
XIII	15,53	7,8	7-й	0,78	↗	21,14 ± 5,09	12,8	4-й	0,93	↘	81,60 ± 30,00
XIV	8,38	4,2	9-й	0,83	↗	13,07 ± 4,09	14,4	2-й	0,54	↔	0,0
XIX	3,44	1,7	11-й	0,69	↔	3,76 ± 1,29	0,0	0,0	0,45	↘	17,72 ± 5,85
Другие	5,64	2,8	10-й	0,75	↗	6,71 ± 1,14	2,9	10-й	0,45	↘	721,68 ± 202,92
Общий	200,55	100,0				276,55 ± 60,02	100,0				

У курсантов-девушек 1-й ранг значимости в общей заболеваемости составили показатели X класса со среднемноголетним уровнем 1142,9‰ и 36,9% от структуры, 2-й ранг – XIV класса – 424,2‰ и 13,8%, 3-й ранг – XII класса – 325,3‰ и 10,6%, 4-й ранг – IX класса – 294,5‰ и 9,7%, 5-й ранг – VI класса – 184,6‰ и 6% соответственно (см. табл. 3). Совокупная доля указанных ведущих классов у девушек была 76,9% от структуры.

Ведущие классы (за исключением VI, VII и XII) у курсантов-мужчин и девушек значительно различались по уровню и вкладу в структуру (см. рис. 2Б). Кроме того, у курсантов-девушек статистически достоверно большими были показатели болезней IV, VI, IX, X, XII–XIV класса и общий уровень по сравнению с курсантами-мужчинами (см. табл. 3), что соотносится с ранее проведенными исследованиями [5, 6]. У курсантов-девушек по уровню и структуре общей заболеваемости значительно выраженными оказались показатели болезней IX, XII и XIV классов, полагаем, что акцентирование внимания на их профилактике, раннее выявление, лечение и реабилитацию может существенно уменьшить общую заболеваемость [6, 11].

Выявленные особенности в динамике общей заболеваемости, вероятно, связаны со значительными изменениями социально-бытовых условий курсантов. Так, после окончания 3-го курса обучения у курсантов появляется возможность свободного проживания вне казарменно-жилищного фонда, что влечет за собой существенные изменения в их размещении, питании и других условиях жизни [3, 7, 9]. Данные обстоятельства и их влияние на состояние здоровья, а также на уровень заболеваемости курсантов, требуют дальнейшего из-

учения, принимая в качестве рабочей гипотезы существенные изменения социально-бытовых условий жизни.

Долевое распределение групп здоровья у курсантов (мужчин и девушек) по курсам обучения показано на рис. 3. Увеличение общей заболеваемости за время обучения в военной образовательной организации отразилось на изменении групп здоровья у курсантов. По сравнению с 1-м курсом на 6-м курсе у мужчин уменьшение доли курсантов с I группой здоровья было в 1,3 раза, со II группой – в 2,5 раза, увеличение с III группой – в 8,4 раза, у девушек – в 2,2, 1,0 и 20,1 раза соответственно, притом что наибольший рост доли курсантов с III группой здоровья был на 4–5-м курсе. На более значимое увеличение доли курсантов с III группой здоровья выявлено у девушек (см. рис. 3). Результаты ежегодной диспансеризации позволили установить, что к окончанию ВМедА более 32,4% выпускников и 48% выпускниц имеют III группу здоровья.

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении всех обследованных курсантов с III группой здоровья представлены в табл. 4, мужчин и девушек – в табл. 5. В общей группе обследованных курсантов 1-й ранг значимости составляли показатели болезни VI класса со среднемноголетним уровнем 39,3‰ и 17,2% от структуры, 2-й ранг – IX класса – 34,9‰ и 15,3%, 3–4-й ранг – IV и X класса – по 27,2‰ и 11,9% в обоих классах, 5-й ранг – VII класса – 24,5‰ и 10,7% соответственно. Совокупный вклад показателей перечисленных классов был 67%. Практически по всем ведущим классам, за исключением данных XII класса, выявлено увеличение уровня нуждаемости в диспансерном наблюдении (см. табл. 4).

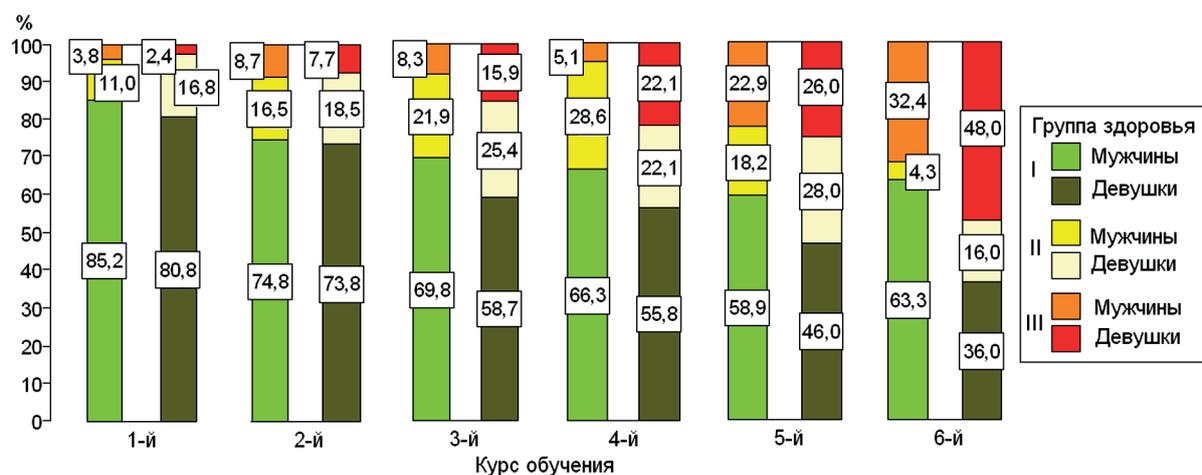


Рис. 3. Показатели групп здоровья у курсантов (мужчин и девушек) по курсам обучения, %.

Таблица 4

Показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у обследованных курсантов

Класс по МКБ-10	Среднеголетний уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R ²)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m)‰
I	0,39	0,2	12-й	0,71	↷	0,36 ± 0,17
IV	27,17	11,9	3-4-й	0,98	↑	39,82 ± 11,19
VI	39,33	17,2	1-й	0,99	↑	52,64 ± 11,94
VII	24,45	10,7	5-й	0,99	↑	35,95 ± 9,66
VIII	0,13	0,1	13-й	-	-	0,12 ± 0,12
IX	34,93	15,3	2-й	0,98	↑	53,68 ± 15,64
X	27,17	11,9	3-4-й	0,99	↑	33,54 ± 6,14
XI	19,15	8,4	7-й	0,99	↑	29,83 ± 8,93
XII	12,68	5,6	9-й	0,64	↷↓	11,08 ± 1,57
XIII	19,66	8,6	6-й	0,88	↑	26,05 ± 5,87
XIV	13,58	5,9	8-й	0,66	↑	18,79 ± 5,39
XIX	3,23	1,4	11-й	0,68	↷	3,45 ± 1,19
Другие	6,47	2,8	10-й	0,67	↑	7,64 ± 1,32
Общий	228,33	100,0		0,99	↑	312,95 ± 71,46

При очень высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд показывал увеличение уровня нуждаемости курсантов в диспансерном наблюдении (рис. 4А). В структуре ведущих классов их было 9 с долей 95,5%. В динамике структуры отмечается увеличение доли IV, VII, IX, XI, XIII и XIV класса болезней, уменьшение – остальных классов (см. рис. 4Б).

У курсантов-мужчин 1-й ранг значимости составляли показатели болезней VI класса со среднеголетним уровнем 38,6‰ и 19,3% от структуры, 2-й ранг – IX класса – 27,2‰ и 13,6%, 3-4-й ранг – IV и X класса – по 25,3‰ и 12,6% в обоих классах, 5-й ранг – VII класса – 20,3‰ и 10,1% соответственно, в сумме – 68,2% (см. табл. 5).

У курсантов-девушек 1-й ранг значимости составляли показатели болезней IX класса со среднеголетним уровнем 158,2‰ с долей 23,5% от структуры, 2-й ранг – XIV класса – 96,7‰ и 14,4%, 3-й ранг – VII класса – 90,1‰ и 13,4%, 4-й ранг – XIII класса – 85,7‰ и 12,8%, 5-6-й ранг – IV и X класса – по 57,1‰ и 8,5% в обоих классах соответственно. Совокупный вклад показателей ведущих 5 классов был 72,6% (см. табл. 5).

Показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у курсантов-мужчин и девушек различались не только по ведущим классам, но и по их уровню и долям в структуре. Оказалось, что девушки статистически достоверно чаще, чем мужчины, состояли на диспансерном уче-

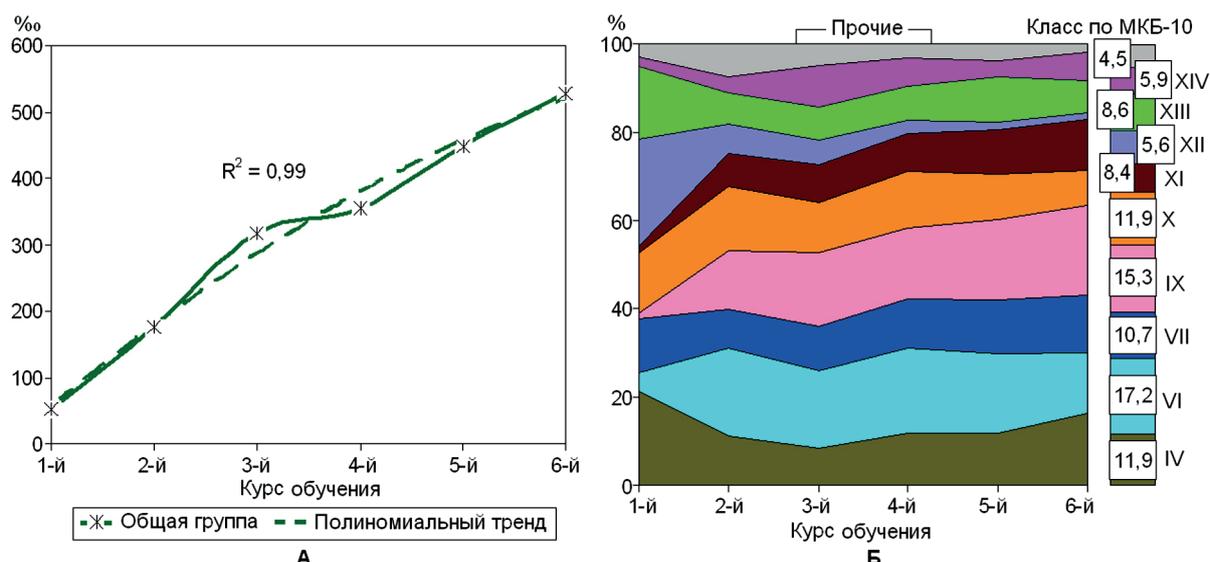


Рис. 4. Показатели динамики (А) и структуры (Б) нуждаемости в диспансерном наблюдении у обследованных курсантов.

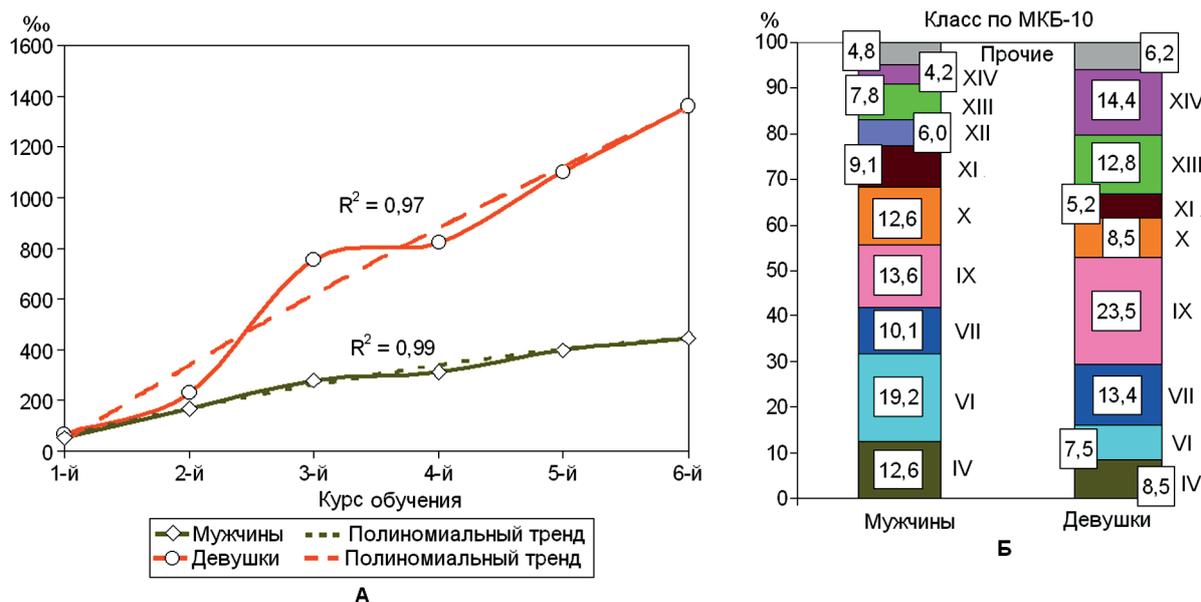


Рис. 5. Показатели динамики (А) и структура (Б) нуждаемости в диспансерном наблюдении у курсантов (мужчин и девушек).

те по поводу нозологий VII, IX, XIII и XIV класса. В отличие от курсантов-мужчин девушки не находились на диспансерном учете по поводу болезней I класса и травм XIX класса (см. табл. 5).

При очень высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды нуждаемости в диспансерном наблюдении мужчин и девушек показывают увеличение данных (рис. 5). Например, на 1-м курсе их уровень у мужчин был 51,1%, у девушек – 65,1%, на 6-м курсе – 449,1 и 1360,0%, увеличение – в 8,8 и 16,9 раза соответственно.

Вклад ведущих классов нуждаемости в диспансерном наблюдении у курсантов-мужчин составил 95,2%, у девушек – 93,8%. В структуре диспансерного наблюдения у мужчин и девушек присутствовали практически одинаковые классы болезней, различающиеся по процентному вкладу (см. рис. 5Б).

Полученные результаты свидетельствуют об ухудшении здоровья у курсантов в период обучения, что согласуется с другими ранее проведенными исследованиями [12–14]. Соответственно меры, направленные на сохранение и укрепление здоровья и недопущение развития хронических неинфекционных заболеваний у курсантов, необходимо осуществлять заблаговременно и дифференцированно для разных полов с определением специфических факторов, влияющих на организм курсантов, особенно в первые годы обучения. Вероятно, надо также более внимательно относиться к состоянию здоровья при медицинском обследовании при приеме абитуриентов в военный вуз.

Выводы

Среднемноголетний уровень общей заболеваемости курсантов за 6 лет обучения в военном вузе составил 1149%, в том числе, курсантов-мужчин – 995,5%, девушек – 2092,5%. Отмечается динамика увеличения общей заболеваемости группы обследованных курсантов, в том числе, мужчин и девушек. По сравнению с курсантами-мужчинами у девушек статистически достоверно большими были уровни болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс по МКБ-10), нервной системы (VI класс), системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс), кожи и подкожной клетчатки (XII класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс) и общий уровень заболеваемости.

В период обучения выявлено значительное уменьшение доли курсантов с I группой здоровья и увеличение – с III группой. Например, доля девушек с I группой здоровья уменьшилась в 2,2 раза, мужчин – в 1,3 раза, возросло число лиц с III группой – в 20,1 и 8,4 раза соответственно. К окончанию Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова 32,4% выпускников и 48% выпускниц имеют III группу здоровья.

Среднемноголетний уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении у курсантов с III группой здоровья за 6 лет обучения составил 228,3%, в том числе, у курсантов-мужчин – 200,6%, у девушек – 672,5%. Отмечается динамика увеличения общей нуждаемости курсантов в диспансерном наблюдении.

По сравнению с курсантами-мужчинами у девушек, взятых на диспансерное наблюдение, статистически достоверно большими оказались уровни болезней глаз и его придаточного аппарата (VII класс), системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс) и общий уровень по сравнению с курсантами-мужчинами.

Рост уровня общей заболеваемости и нуждаемости в диспансерном наблюдении в период обучения свидетельствует о недостаточной эффективности мер, направленных на сохранение и укрепление здоровья курсантов. Необходимо также более внимательно относиться к состоянию здоровья при медицинском обследовании при приеме абитуриентов в военный вуз.

Литература

1. Белова Е.А., Григорьев С.Г., Шуба А.В. Динамика показателей заболеваемости военнослужащих Минобороны России с 2012 по 2021 г. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 15–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36.
2. Бердиев Р.М., Кирюшин В.А., Моталова Т.В. [и др.]. Состояние здоровья студентов-медиков и факторы его определяющие // Рос. мед.-биол. вест. им. акад. И.П. Павлова. 2017. Т. 25, № 2. С. 303–315. DOI: 10.23888/PAVLOVJ20172303-315.
3. Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З. [и др.]. Физическое развитие студентов высших учебных заведений г. Уфы // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 1. С. 69–75. DOI: 10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75.
4. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г. Показатели заболеваемости военнослужащих контрактной службы Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.): монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2018. 80 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих; вып. 2).
5. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели здоровья военнослужащих-женщин Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.): монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2018. 82 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих; вып. 3).
6. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Габуева Ф.А. [и др.]. Нарушения адаптации у женщин-военнослужащих разных военно-учетных специальностей в процессе военно-профессионального образования // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2016. № 2(54). С. 151–156.
7. Зобов А.Е., Панов А.А., Кузин А.А. [и др.]. Особенности формирования заболеваемости военнослужащих острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей // Журн. инфектологии. 2020. Т. 12, № 4. С. 87–92. DOI 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92.
8. Иванов Н.М., Ичитовкина Е.Г., Евдокимов В.И., Лихолетов А.Г. Анализ показателей заболеваемости личного состава МВД России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 14–38. DOI 10.25016/2541-7487-2024-0-2-14-38.
9. Климов В.В., Кулишенко В.В., Степанов А.П. [и др.]. Медико-статистическая характеристика заболеваемости хроническими болезнями у курсантов военного вуза // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. № 39(4). Прил. 1. С. 212–215.
10. Климов В.В., Новикова И.И., Савченко О.А. Модель дополнительных профилактических мероприятий, направленных на предотвращение негативных изменений здоровья курсантов // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 63(3). С. 155–162. DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-3-155-162.
11. Ковалев А.В., Поляков А.С. Качество жизни при железодефицитных состояниях у женщин молодого возраста // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2022. Т. 41, № 2. С. 169–174. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104651>.
12. Новикова И.И., Климов В.В., Сорокина А.В. [и др.]. Гигиеническая оценка факторов обучения и жизнедеятельности курсантов в период обучения в военной образовательной организации // Медицина труда и экология человека. 2021. № 2. С. 48–59. DOI: 10.24412/2411-3794-2021-10204.
13. Сартаков П.Г., Новоселов В.П., Самчуков Г.Г. [и др.]. Оценка состояния здоровья курсантов военного института внутренних войск МВД России за период обучения // Сиб. мед. журн. 2013. Т. 28, № 4. С. 111–114.
14. Третьяков А.А., Никулина Т.В., Соколов В.В. [и др.]. Динамика показателей здоровья курсантов за период обучения в высшем учебном заведении // Теория и практика физ. культуры. 2021. № 3. С. 76–79.
15. Холматова К.К., Гржибовский А.М. Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 10. С. 57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64.

Поступила 05.11.2024 г.

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

Участие авторов: Х.А. Кертанов – методология и дизайн исследования, сбор и подготовка первичных материалов, анализ литературы, написание первого варианта статьи; В.Е. Батов – методология и дизайн исследования, написание первого варианта статьи; О.Г. Шинкарева – подготовка иллюстраций, перевод реферата, транслитерация списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи; М.А. Бокарев, С.М. Кузнецов – планирование цели и задач исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования: Кертанов Х.А., Бокарев М.А., Батов В.Е., Кузнецов С.М., Шинкарева О.Г. Оценка состояния здоровья курсантов военной медицинской образовательной организации в период обучения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 64–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-64-74

Health assessment among cadets throughout their studies at the institutions of military medical education

Kertanov H.A., Bokarev M.A., Batov V.E., Kuznetsov S.M., Shinkareva O.G.

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

✉ Hetag Alibekovich Kertanov – PhD Student, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-3501-7545, e-mail: hetag.kertanov@yandex.ru; Mikhail Alexandrovich Bokarev – PhD Med. Sci. Associate Prof., Associate Professor, Deputy head of the department of General and Military Hygiene, with a course in naval and radiation hygiene, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0000-4558-0932, e-mail: mikhaibokarevspb@rambler.ru;

Vyacheslav Evgenievich Batov – PhD Med. Sci., Lecturer, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-7626-1950, e-mail: batov_s@inbox.ru;

Sergey Maksimovich Kuznetsov – PhD Med. Sci. Associate Prof., head of the department of General and Military Hygiene, with a course in naval and radiation hygiene, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-5104-5389, e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru;

Ol'ga Georgievna Shinkareva – PhD Med. Sci., Lecturer, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-8004-6903, e-mail: o.shinkareva@yandex.ru

Abstract

Relevance. Academic publications report ample evidence showing that throughout their studies in the institutions of military education cadets and their health is exposed to a combination of military service-specific factors. Military professional activity, strictly organized teamwork, intensified training in senior years of studies, and others factors can have a negative impact on the health of the military, leading to an increased number of working days lost to sickness absence among students and therefore impaired quality of higher military education in the Russian Armed Forces.

The objective is to elaborate specific morbidity-related factors among cadets studying at an institution of military education; the present study analyzes the case of the Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg).

Methods. The morbidity rates among male ($n = 1768$) and female ($n = 209$) cadets who had completely recovered from the disease were studied based on their medical records and the results of annual medical examinations ($n = 5151$ and $n = 621$ respectively). The obtained morbidity rates were correlated with disease chapters of the International Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision (ICD-10). The incidence rate was calculated in ppm (%). The results were verified for normal distribution; the mean values and standard errors ($M \pm m$) were calculated. The dynamics of changes was evaluated using the dynamic analysis with 2nd order polynomial trends and the coefficient of determination (R^2).

Results and discussion. The average long-term general morbidity among cadets throughout the 6 academic years' study at a military university stood at 1149 %, including among men – 995.5 % and women – 2092.5 %. We noted an upward trend in the dynamics of the overall morbidity in the general group of the examined male and female cadets. Compared to male cadets, women had a significantly elevated total morbidity rate for all disease chapters, as well as higher statistics for the endocrine, nutritional and metabolic diseases (Chapter IV, ICD-10), diseases of the nervous system (Chapter VI), the circulatory system (Chapter IX), the respiratory system (Chapter X), the skin and subcutaneous tissue (Chapter XII), the musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII) and the genitourinary system (Chapter XIV). When compared to year 1 at baseline, by year 6 of studies, the number of cadets in the healthiest health group I decreased by 1.3 times among men and 2.2 times among women; the less healthy health group II showed a decrease by 2.5 and 1.0 times for men and women respectively; while the least healthy health group III became more populated by 8.4 and 20.1 times for men and women respectively. The average long-term demand for screening among health group III cadets amounted to 228.3 %, including 200.6 % among men and 672.5 % among women. Evidence showing upward dynamics in the cadets' demand for screening is provided. Compared to male cadets, diseases of the eye and adnexa (Chapter VII), the circulatory system (Chapter IX), the musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII), the genitourinary system (Chapter XIV), as well as the total morbidity rate for all disease chapters were statistically significantly higher in women requiring follow-up screening.

Conclusion. The increased general morbidity and demand for follow-up screening by the end of studies suggests that the current measures to preserve and strengthen the cadets' health are insufficient and have low efficiency. At admission to institutions of military education, greater focus on health issues among applicants is required during medical examination.

Keywords: the military, cadets, students, health, morbidity, medical examination, institutions of military education.

References

1. Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problem bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian Ministry of Defense (2012 to 2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):15–36. (In Russ.).
2. Berdiev R.M., Kiryushin V.A., Motalova T.V. [et al.]. Sostoyanie zdorov'ya studentov-medikov i faktory ego opredelyayushchie [Health state of medical students and its determinants]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova* [I.P. Pavlov Russian medical biological herald]. 2017; 25(2):303–315. DOI: 10.23888/PAVLOVJ20172303-315. (In Russ.).
3. Gorbatkova E.Yu., Zul'karnaev T.R., Ahmadullin U.Z. [et al.]. Fizicheskoe razvitie studentov vysshih uchebnykh zavedenij g. Ufy [Physical development of students in higher educational institutions of the Ufa city]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation, Russian journal]. 2020; 99(1):69–75. DOI: 10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75. (In Russ.).
4. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Grigor'ev S.G. Pokazateli zaboлеваemosti voennosluzhashchih kontraktnoj sluzhby Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federacii (2003–2016 gg.) [Indicators of morbidity among contract soldiers of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016): monograph]. St. Petersburg. 2018. 80 p. (In Russ.).
5. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P. Pokazateli zdorov'ya voennosluzhashchih-zhenshhin Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federacii (2003–2016 gg.) : [Health indicators of female servicemen of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016) : monograph]. St. Petersburg. 2018. 82 p. (Serija «Zaboлеваemost' voennosluzhashchih» ; vypusk 3 [Series “Morbidity of military personnel”; Iss. 3]). (In Russ.).
6. Zelenina N.V., Nazarov S.S., Gabueva F.A. [et al.]. Narusheniya adaptacii u zhenshhin-voennosluzhashchih raznykh voenno-uchetnykh special'nostej v processe voenno-professional'nogo obrazovaniya [Adaptation disorders in female military personnel of different military-occupational specialities in course of military education]. *Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2016. 2(54):151–156. (In Russ.).
7. Zobov A.E., Panov A.A., Kuzin A.A. [et al.]. Osobennosti formirovaniya zaboлеваemosti voennosluzhashchih ostrymi respiratornymi infekciyami verhnih dyhatel'nyh putej [Features of formation of the military personnel's morbidity of acute respiratory infections of the upper respiratory tract]. *Zhurnal infektologii* [Journal Infectology]. 2020. 12(4):87–92. DOI 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92. (In Russ.).
8. Ivanov N.M., Ichitovkina E.G., Evdokimov V.I. [et al.]. Analiz pokazatelej zaboлеваemosti lichnogo sostava MVD Rossii [Analysis of morbidity indicators in the personnel of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (2):14–38. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-14-38 (In Russ.).
9. Klimov V.V., Kulishenko V.V., Stepanov A.P. [et al.]. Mediko-statisticheskaya harakteristika zaboлеваemosti hronicheskimi boleznyami u kursantov voennogo vuza [Medical and statistical characteristics of the incidence of chronic diseases in children cadets of a military university]. *Izvestiya Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Russian Military Medical Academy Reports]. 2020; 39(4-1):212–215. (In Russ.).
10. Klimov V.V., Novikova I.I., Savchenko O.A. Model' dopolnitel'nykh profilakticheskikh meropriyatij, napravlenykh na predotvrashchenie negativnykh izmenenij zdorov'ya kursantov [A model of additional preventive measures aimed at preventing negative changes in the health of cadets]. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]. 2023; 63(3):155–162. DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-3-155-162. (In Russ.).
11. Kovalev A.V., Polyakov A.S. Kachestvo zhizni pri zhelezodeficitnykh sostoyaniyah u zhenshhin mladogo vozrasta [Health-related quality of life in iron deficient young women]. *Izvestiya Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Russian Military Medical Academy Reports]. 2022; 41(2):169–174. DOI: DOI: 10.17816/rmmar104651. (In Russ.).
12. Novikova I.I., Klimov V.V., Sorokina A.V. [et al.]. Gigienicheskaya ocenka faktorov obucheniya i zhiznedeyatel'nosti kursantov v period obucheniya v voennoj obrazovatel'noj organizacii [Hygienic assessment of training factors and life activities of trainees during training in a military educational organization]. *Medicina truda i ekologiya cheloveka* [Occupational Health and Human Ecology]. 2021; 2:48–59. DOI: 10.24412/2411-3794-2021-10204. (In Russ.).
13. Sartakov P.G., Novoselov V.P., Samchukov G.G. [et al.]. Ocenka sostoyaniya zdorov'ya kursantov voennogo instituta vnutrennih vojsk MVD Rossii za period obucheniya [Health evaluation in the students from the Military Institute of Internal Troops Russian Ministry of Internal Affairs]. *Sibirskij medicinskij zhurnal* [Siberian Medical Journal]. 2013; 28(4):111–114. (In Russ.).
14. Tret'yakov A.A., Nikulina T.V., Sokorev V.V. [et al.]. Dinamika pokazatelej zdorov'ya kursantov za period obucheniya v vysshem uchebnom zavedenii [Law institute cadets' physical and health progress analysis]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture]. 2021; 3:76–79. (In Russ.).
15. Kholmatova K.K., Grijbovski A.M. Panel'nye issledovaniya i issledovaniya trenda v medicine i obshhestvennom zdorovohranenii [Panel- and Trend Studies in Medicine and Public Health]. *Jekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016; (10):57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64. (In Russ.).

Received 05.11.2024

For citing: Kertanov H.A., Bokarev M.A., Batov V.E., Kuznetsov S.M., Shinkareva O.G. Otsenka sostoyaniya zdorov'ya kursantov voennoi meditsinskoj obrazovatel'noi organizatsii v period obucheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (4):64–74. (In Russ.)

Kertanov H.A., Bokarev M.A., Batov V.E., Kuznetsov S.M., Shinkareva O.G. Health assessment among cadets throughout their studies at the institutions of military medical education. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):64–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-64-74.

А.Б. Мазрухо, Н.Е. Гаевская, Н.Л. Пичурина

ТАКТИКА ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СЛУЧАЕ ЗАВОЗА/ЗАНОСА ХОЛЕРЫ В СУБЪЕКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ростовский-на-Дону ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский противочумный институт (Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, д. 117/40)

Актуальность. В настоящее время холера является серьезным внешним эпидемиологическим риском для России. Возможность завоза/заноса этой опасной инфекционной болезни актуальна для любого субъекта России, а произошедший завоз/занос следует рассматривать как реальную угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения. Каждый российский регион характеризуется присущей только ему совокупностью факторов и условий, которые могут оказать влияние на реализацию эпидемиологического риска холеры, уровнем готовности медицинской и лабораторной служб. В этой связи особую актуальность приобретает определение вероятностного сценария развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в соответствии с особенностями субъекта. Не менее важным представляется выбор оптимальной тактики оперативного реагирования при каждом вероятностном сценарии.

Цель – с помощью предлагаемой оценочной шкалы потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России установить критерии реализации каждого из трех возможных сценариев развития эпидемиологической ситуации, а также определить соответствующую каждому из сценариев тактику оперативного реагирования.

Методология. За основу для разработки оценочной шкалы потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России были взяты методы количественной оценки потенциальной эпидемической опасности массовых мероприятий и эпидемического потенциала территории при холере. Данные методы были модифицированы путем ранжирования групп показателей оценочной шкалы по значимости для реализации эпидемиологического риска завоза холеры и использования дополнительных групп показателей: производственно-экономических факторов и наличия в регионе чрезвычайных ситуаций и их последствий. В основу вероятностных сценариев заложены данные ретроспективного анализа взаимосвязи исходных факторов эпидемиологического риска, уровня готовности медицинской и лабораторной служб и реального развития эпидемиологической ситуации при имевших место вспышках холеры на территории России.

Результаты и их анализ. Разработана оценочная шкала для количественного определения степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России, отражающая влияние факторов эпидемиологического риска и уровня противоэпидемической готовности региона на вероятность реализации одного из трех возможных сценариев развития эпидемиологической ситуации (негативного, ограниченного распространения и благоприятного), предложены тактические решения в области оперативного реагирования при каждом из сценариев.

Заключение. Разработанный метод количественного определения степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России позволит определить наиболее вероятный из трех сценариев развития эпидемиологической ситуации в регионе в зависимости от суммы баллов оценочной шкалы и выбрать соответствующую вероятностному сценарию оптимальную тактику оперативного реагирования.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, холера, эпидемиологический риск, эпидемиологическая ситуация, оперативное реагирование.

✉ Мазрухо Алексей Борисович – канд. мед. наук, вед. науч. сотр., зав. лаб. питательных сред отд. диагностических препаратов, Ростовский-на-Дону противочумный ин-т (Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, д. 117/40), ORCID: 0000-0001-8709-8677, e-mail: mazrukho_ab@antiplague.ru;

Гаевская Наталья Евгеньевна – канд. мед. наук, директор, Ростовский-на-Дону противочумный институт (Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, д. 117/40), ORCID: 0000-0001-9779-3577, e-mail: gaevskaya_ne@antiplague.ru;

Пичурина Наталья Львовна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр., нач. отд. эпидемиологии, Ростовский-на-Дону противочумный ин-т (Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, д. 117/40), ORCID: 0000-0003-1876-5397, e-mail: pichurina_nl@antiplague.ru

Введение

В соответствии с утвержденным Указом Президента России от 04.01.2021 г. № 12 «Порядок действий органов публичной власти по предупреждению угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с заносом на территорию Российской Федерации и распространением на территории Российской Федерации опасных инфекционных заболеваний» при возникновении угрозы санитарно-эпидемиологическому благополучию населения, заноса и распространения опасных инфекционных заболеваний Роспотребнадзор определяет уровень риска развития эпидемиологической ситуации. Для каждого из уровней предусмотрен единый алгоритм межведомственного и межрегионального взаимодействия.

Межведомственное взаимодействие при реагировании на завоз/занос холеры осуществляется как на федеральном уровне, так и на административных территориях, основой взаимодействия являются комплексное планирование профилактических и противоэпидемических мероприятий и функционирование на постоянной основе соответствующих организационных структур.

Основу стратегии, заложенной в федеральном проекте «Санитарный щит страны – безопасность для здоровья (предупреждение, выявление, реагирование)», определяют 4 взаимосвязанные составляющие: 1) эффективное предупреждение, 2) быстрое выявление, 3) оперативное реагирование на угрозы здоровью населения, 4) обеспечение безопасной среды обитания [2].

Эпидемиологическая ситуация по холере в мире остается неблагоприятной с тенденцией роста заболеваемости с 2014 по 2024 г. В настоящий момент случаи холеры регистрируются в 33 странах. Для России эти обстоятельства являются серьезным внешним эпидемиологическим риском. Возможность завоза/заноса данной инфекционной болезни является актуальной для любого субъекта страны [3], а произошедший завоз/занос следует рассматривать как реальную угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения.

В мировой практике неоднократно проводили оценку мер реагирования на вспышки холеры в различных странах в соответствии с состоянием общественного здравоохранения, в том числе, во время гуманитарных кризисов [14]. Специалисты пришли к выводу, что в странах, где регистрируются значительные по масштабам эпидемические проявления холеры, в частности – Демократической Рес-

публике Конго, Малави, Мозамбике, среднее время между датой оповещения и датой начала ответных действий составляет 23 дня [13].

Наиболее эффективной тактикой противодействия распространению холеры в случае завоза/заноса является своевременное и объективное прогнозирование развития эпидемиологической ситуации с учетом специфики субъекта России по наличию факторов эпидемиологического риска и уровню противоэпидемической готовности медицинской и лабораторной служб, а также адекватно выбранный и в максимально короткие сроки введенный в действие алгоритм оперативного реагирования. В этой связи особую актуальность приобретает определение вероятностного сценария развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в соответствии с особенностями субъекта страны. Не менее важным представляется выбор оптимальной тактики оперативного реагирования в ответ на реализацию вероятностных сценариев развития эпидемиологической ситуации.

Цель – с помощью предлагаемой оценочной шкалы потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России установить критерии реализации каждого из трех возможных сценариев развития эпидемиологической ситуации, а также определить тактику оперативного реагирования, соответствующую каждому из сценариев.

Материал и методы

В настоящем исследовании использованы материалы отчетов о работе специализированных противоэпидемических бригад противочумных институтов страны в очагах холеры и при обеспечении массовых мероприятий, данные Территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, справки об оценке противоэпидемической готовности медицинской и лабораторной служб регионов, проведенной с участием специалистов Ростовского-на-Дону противочумного института Роспотребнадзора.

Применен метод ретроспективного эпидемиологического анализа крупных вспышек холеры на территории России и стран СНГ на основании данных из литературных источников.

За основу для разработки степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект страны по оценочной шкале были взяты методы количественной оценки потенциальной эпидемической опасности массовых мероприятий [7] и эпидемического потенциала территории при холере [9].

Данные методы были модифицированы путем ранжирования групп показателей по оценочной шкале по значимости для реализации эпидемиологического риска холеры, а также использования дополнительных групп показателей: производственно-экономических факторов и наличия в регионе чрезвычайных ситуаций (ЧС) и их последствий.

В основу вероятностных сценариев заложены данные ретроспективного анализа взаимосвязи исходных факторов эпидемиологиче-

ского риска, уровня готовности медицинской и лабораторной служб и реального развития эпидемиологической ситуации при имевших место эпидемиях и вспышках холеры на территории России: в Республике Дагестан в 1994 г. [6], в г. Владивостоке в 1999 г. [4], в г. Казани в 2001 г. [5] и в Тамбовской области в 2023 г. [8].

Результаты и их анализ

Рассчитана оценочная шкала, характеризующая субъект России по наличию в нем фак-

Таблица 1

Оценочная шкала для определения степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России

Ранг по степени влияния	Группы показателей (факторы эпидемиологического риска)	Оценка, балл
I	Производственно-экономические факторы риска: — наличие крупных предприятий с большой скученностью работников; — наличие стихийных рынков торговли продовольственными товарами; — несанкционированные сбросы промышленных стоков в водоемы	1 (при наличии всех трех показателей из группы)
II	Транспортно-логистические факторы риска: — активное транспортное сообщение; — наличие крупных транспортно-логистических узлов	1–2 (по 1 баллу за наличие каждого из показателей группы)
III	Природно-климатические факторы риска: — температура воды поверхностных водоемов выше +15 °С; — рН воды поверхностных водоемов 6,5–9,0 и содержание хлоридов 0,8–3,0 %; — среднегодовое количество осадков выше 600 мм*	1–3 (по 1 баллу за наличие каждого из показателей группы)
IV	Демографические факторы риска: — численность населения субъекта РФ выше 3 млн человек, наличие на территории субъекта России городов с населением свыше 1 млн человек; — плотность населения выше 25 чел./км ² ; — положительное сальдо миграции; — наличие пунктов временного размещения беженцев и вынужденных переселенцев	1–4 (по 1 баллу за наличие каждого из показателей группы)
V	Не соответствующие нормативам санитарно-микробиологические показатели воды: — питьевой воды централизованного водоснабжения; — воды нецентрализованного водоснабжения; — воды хозяйственно-бытового водоснабжения; — сточных вод; — поверхностных водоемов	1–5 (по 1 баллу за наличие каждого из показателей группы)
VI	Неоднократное выделение из объектов окружающей среды штаммов холерного вибриона O ¹ и O ¹³⁹ серогрупп (в том числе, токсигенных)	6 (при наличии фактов)
VII	Эпидемические проявления холеры в предшествующие годы (с глубиной ретроспективы до 30 лет)	7 (при наличии факта)
VIII	Наличие ЧС и их последствий	6 (инфраструктура сохранена) 8 (инфраструктура разрушена)
IX	Уровень готовности медицинской и лабораторной службы**	9 (высокий) 4 (средний) 0 (низкий)

* По данным геопортала Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук [12], значение 600 мм/год является верхней границей диапазона среднегодового количества осадков для подавляющей части территории России.

** Определяют путем экспертной оценки в соответствии с действующими нормативными документами: Методические указания МУ 3.1.1.2232–07 «Профилактика холеры. Организационные мероприятия. Оценка противоэпидемической готовности медицинских учреждений к проведению мероприятий на случай возникновения очага холеры»; Методические указания МУ 3.4.1030–01 «Санитарная охрана территории. Организация, обеспечение и оценка противоэпидемической готовности медицинских учреждений к проведению мероприятий в случае завоза или возникновения особо опасных инфекций, контагиозных вирусных геморрагических лихорадок, инфекционных болезней неясной этиологии, представляющих опасность для населения Российской Федерации и международного сообщества».

торов эпидемиологического риска, ЧС различного характера и их последствий, а также по уровню противоэпидемической готовности медицинской и лабораторной служб. Это наиболее значимые переменные, от которых зависит распространение холеры в регионе в случае ее завоза/заноса.

Группы показателей оценочной шкалы были ранжированы в зависимости от степени их влияния (от I до IX ранга, который был наиболее значимый) на реализацию эпидемиологического риска распространения холеры в субъекте страны: чем более значима группа в аспекте реализации указанного эпидемиологического риска, тем выше максимальный балл оценочной шкалы для данной группы факторов (табл. 1).

В случае завоза/заноса холеры на территорию субъекта РФ возможны три основных сценария развития эпидемиологической ситуации в зависимости от сочетания и выраженности факторов и условий, способствующих распространению инфекции: негативный (пессимистичный), сценарий ограниченного распространения с возможностью локализации вспышки в короткие сроки и благоприятный (оптимистичный). Характеристика возможных сценариев (негативного, ограниченного распространения и благоприятного) развития эпидемиологической ситуации представлена в табл. 2.

Классическим примером развития эпидемиологической ситуации по негативному сценарию является эпидемия холеры в Республике Дагестан в 1994 г., в ходе которой были зарегистрированы 2359 больных и вибрионосителей в 187 населенных пунктах [6]. Срок ликвидации

эпидемии с привлечением 6 специализированных противоэпидемических бригад и отдельных специалистов из других регионов составил более 90 дней. Проведенная ретроспективная оценка степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в Республике Дагестан, предшествовавшей эпидемии, с использованием разработанной оценочной шкалы свидетельствует о том, что риск развития эпидемиологической ситуации по неблагоприятному (пессимистичному) сценарию был высок – сумма баллов оценочной шкалы составила 30 (см. табл. 2).

В качестве примера развития эпидемиологической ситуации по сценарию ограниченного распространения можно рассматривать вспышку холеры в г. Казани с выносом в Алькеевский и Высокогорский районы Республики Татарстан в 2001 г., в ходе которой были выявлены 51 больной холерой и 17 вибрионосителей. Вспышка была купирована за 21 день [5]. Ретроспективный анализ степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в период, предшествовавший возникновению вспышки, показал, что, в соответствии с разработанной оценочной шкалой, полученная сумма в 9 баллов соответствовала реализовавшемуся сценарию ограниченного распространения (см. табл. 2).

Примером благоприятного (оптимистичного) сценария развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры может служить реализация эпидемиологического риска завоза холеры в Тамбовскую обл. в 2023 г., когда в результате проведенных лабораторных исследований были выявлены 1 больной

Таблица 2

Характеристика сценариев развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в субъекты России в зависимости от суммы баллов предлагаемой оценочной шкалы

Показатель	Сценарий развития эпидемиологической ситуации		
	негативный (пессимистичный)	ограниченного распространения с возможностью локализации в короткие сроки	благоприятный (оптимистичный)
Сумма баллов оценочной шкалы	25–45	9–24	0–8
Очаги инфекции	Множественные	Единичные	Один
Число заболевших и вибрионосителей	Более 100	10–100	Менее 10
Пути передачи	2 или 3 (контактный + пищевой, контактный + водный, контактный + водный + пищевой)	1 или 2 (контактный, водный, пищевой, контактный + водный, контактный + пищевой)	1 (контактный)
Динамика распространения инфекции	Высокая	Средняя	Низкая
Контаминация объектов окружающей среды	Высокая вероятность	Возможна	Возможна
Срок локализации эпидемических проявлений	Более 30 дней	14–30 дней	До 14 дней
Экономический ущерб	Высокий	Средний	Незначительный

Таблица 3

Результаты потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в регионы России

Группа показателей (фактор эпидемиологического риска)	Регион, балл		
	Ростовская обл.	Краснодарский край	Курская обл.
Производственно-экономические	1	1	1
Транспортно-логистические	2	2	0
Природно-климатические	2	3	1
Демографические	4	3	2
Не соответствующие нормативам санитарно-эпидемиологические показатели воды	1	1	0
Неоднократное выделение из объектов окружающей среды штаммов холерного вибриона	6	6	0
Эпидемические проявления холеры в предшествующие годы	7	0	0
Наличие ЧС и их последствий	0	0	6
Уровень готовности медицинской и лабораторной служб	0	0	0
Сумма баллов	23	16	10

и 2 вибрионосителя [8]. Своевременно проведенные санитарно-противоэпидемические мероприятия с привлечением специалистов референс-центра Ростовского-на-Дону противочумного института позволили полностью ликвидировать последствия завоза инфекции в субъект России в течение 10 дней. Степень потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в Тамбовскую обл., установленная с помощью предлагаемой оценочной шкалы, составила 7 баллов, что полностью соответствует критериям реализации благоприятного (оптимистичного) сценария развития эпидемиологической ситуации (см. табл. 2).

С помощью разработанной оценочной шкалы была определена степень потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в 3 регионах страны, различающихся по типам эпидемических проявлений холеры [6]: в Ростовской обл. (относящейся к территориям I типа), Краснодарском крае (относящемся к территориям II типа) и Курской обл. (относящейся к территориям III типа, подтип Б). Показатели потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в регионы России, по данным территориальных органов Росстата [1, 10, 11] и итогам оценок противоэпидемической готовности субъектов России, проведенных с участием специалистов Ростовского-на-Дону противочумного института в 2023–2024 гг., представлены в табл. 3.

Во всех 3 регионах, оцененных по разработанной шкале, при завозе/заносе холеры возможна реализация сценария ограниченного распространения холеры с локализацией в короткие сроки (сумма 9–24 балла), однако, в связи с существованием риска контаминации водных объектов холерными вибрионами, неоднократным выделением штаммов *Vibrio*

cholerae (в том числе, токсигенных) из проб воды поверхностных водоемов, эпидемическими проявлениями холеры в городах Ростове-на-Дону и Азове в 1994 г. (завоз из Республики Дагестан и Чеченской Республики), Ростовская обл., несмотря на высокий уровень готовности медицинской и лабораторной служб, характеризуется более высокой вероятностью развития эпидемиологической ситуации по данному сценарию, чем Курская обл.

Тактика оперативного реагирования при благоприятном (оптимистичном) сценарии развития эпидемиологической ситуации включает следующие составляющие:

- экстренное информирование в соответствии с регламентированной схемой;
- организационные мероприятия: функционирование оперативного медицинского штаба; утверждение оперативного плана противоэпидемических мероприятий; контроль за реализацией комплексного плана оперативного реагирования; принятие решения о привлечении специалистов референс-центра по мониторингу для оказания консультативно-методической и практической помощи в ликвидации очага холеры; задействование микробиологических лабораторий субъекта России в соответствии с комплексным планом по санитарной охране территории в зависимости от объема лабораторных исследований, при необходимости перепрофилирование, установление круглосуточного режима работы лабораторий;
- эпидемиологическое расследование: оценка достоверности наличия очага; установление границ очага; формирование гипотезы об источнике (источниках) инфекции, возможных путях передачи возбудителя; ежедневный анализ заболеваемости холерой/острыми кишечными инфекциями; эпидемиологиче-

ская оценка качества питьевой воды, условий централизованного и нецентрализованного водоснабжения и водоотведения, санитарно-микробиологических показателей воды поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях, сточных вод; разработка мер по локализации и ликвидации очага;

- проведение санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на источник инфекции: первый этап развертывания госпитальной базы; изоляция с последующей госпитализацией одного или нескольких выявленных больных; вызов консультантов из организаций Роспотребнадзора и здравоохранения, находящихся на территории пострадавшего субъекта России, в соответствии с комплексным планом по санитарной охране территории (эпидемиолога, бактериолога, инфекциониста); отбор и лабораторное исследование клинического материала;

- проведение санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на прерывание путей передачи инфекции: выявление контактных; временная изоляция и лабораторное их обследование; выявление и провизорная госпитализация всех больных с симптомами, не исключаящими заболевание холерой; медицинское наблюдение за населением, деятельность которого связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды, воспитанием и обучением детей, коммунальным и бытовым обслуживанием (декретированный контингент); выявление объектов окружающей среды, предположительно подвергшихся риску контаминации холерными вибрионами; увеличение объема и кратности мониторинговых исследований объектов окружающей среды на наличие холерного вибриона; определение дополнительных точек отбора проб по эпидемиологическим показаниям; разработка мероприятий по контролю за производством и реализацией продуктов питания, функционированием пунктов общественного питания;

- ограничительные мероприятия: решение вопроса о введении ограничительных мероприятий по закрытию стихийных рынков, запрете купания и рыбной ловли;

- взаимодействие с населением в вопросах профилактики холеры: информирование его о мерах профилактики через средства массовой информации; распространение памяток и другого наглядного материала;

- проведение санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на повышение защитных сил организма лиц,

подвергшихся риску заражения: решение вопроса о необходимости проведения экстренной специфической профилактики.

Уровни оперативного реагирования при данном сценарии развития эпидемиологической ситуации: территориальный, региональный и федеральный с привлечением специалистов референс-центра по мониторингу за холерой для оказания консультативно-методической и практической помощи.

В случае реализации сценария ограниченного распространения с возможностью ликвидации вспышки холеры в короткие сроки в тактику оперативного реагирования, наряду с ранее изложенными составляющими, включают:

- в сфере организационных мероприятий: расширение учреждений лабораторной базы с их перепрофилированием; усиление госпиталей и микробиологических лабораторий, проводящих исследования на холеру, персоналом и материальными ресурсами из других медицинских организаций пострадавшего субъекта страны; привлечение групп специалистов по лабораторной диагностике из противочумных учреждений, а также из организаций Роспотребнадзора и здравоохранения других регионов России;

- в сфере проведения санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на источник инфекции: второй этап развертывания госпитальной базы; организация активного выявления больных и контактных, в том числе, путем подворовых обходов;

- в сфере ограничительных мероприятий: введение более жестких ограничительных мероприятий и контроль их исполнения, в том числе, силами МВД России, МЧС России и Росгвардии.

Уровни оперативного реагирования в случае реализации сценария ограниченного распространения: территориальный, региональный, федеральный с привлечением консультантов и групп специалистов из референс-центра, противочумных учреждений, органов и организаций Роспотребнадзора и здравоохранения других субъектов России.

В случае реализации негативного (пессимистического) сценария развития эпидемиологической ситуации необходимо:

- в сфере организационных мероприятий: в максимально короткие сроки обеспечить включение федерального уровня реагирования с привлечением к проведению противоэпидемических мероприятий одной или нескольких специализированных противоэпидемических бригад с развертыванием

на базе мобильных лабораторных комплексов или стационарных лабораторий субъекта России, взаимодействие специализированных противэпидемических бригад с региональными и территориальными органами и организациями Роспотребнадзора и организациями, уполномоченными в сфере здравоохранения; организовать дополнительное централизованное обеспечение региона необходимыми материальными ресурсами;

- в сфере проведения санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на источник инфекции: обеспечить третий этап развертывания госпитальной базы;

- в сфере ограничительных мероприятий: запрет (ограничение) на выезд из региона и вывоз ряда продовольственных и непродовольственных товаров;

- в сфере проведения санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на повышение защитных сил организма лиц, подвергшихся риску заражения: массовое проведение экстренной специфической профилактики населения.

Уровни оперативного реагирования в случае реализации негативного (пессимистичного) сценария развития эпидемиологической ситуации: территориальный, региональный, федеральный с привлечением к проведению противэпидемических мероприятий одной или нескольких специализированных противэпидемических бригад с развертыванием на базе мобильных лабораторных комплексов или стационарных лабораторий субъекта России.

Заключение

Разработанный метод количественного определения степени потенциальной эпидемической опасности завоза/заноса холеры в субъект России позволит определить наи-

более вероятный из трех сценариев развития эпидемиологической ситуации в регионе в зависимости от суммы баллов оценочной шкалы. Каждый из сценариев охарактеризован по ключевым показателям, отражающим множественность очагов инфекции, число заболевших и носителей, динамику распространения инфекции, реализацию путей передачи, контаминацию объектов окружающей среды холерными вибрионами, сроки локализации эпидемических проявлений и экономической ущерб, наносимый случаями холеры.

Данный подход может быть также использован при создании математических и нейросетевых прогнозных моделей холерной инфекции. В зависимости от предполагаемого сценария развития эпидемиологической ситуации дифференцирована тактика оперативного реагирования на эпидемические проявления холеры. Важной особенностью этой тактики является обязательное и максимально раннее реагирование на федеральном уровне при любом вероятностном сценарии развития эпидемиологической ситуации. Однако содержание и объем мероприятий федерального реагирования (от консультативно-методической и практической помощи специалистов референс-центра до задействования одной или нескольких специализированных противэпидемических бригад Роспотребнадзора) различны для каждого из сценариев.

Предлагаемые тактические решения в области оперативного реагирования могут стать основой при разработке методических документов различных уровней внедрения, а также позволят повысить эффективность проводимых санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на максимально быструю локализацию и ликвидацию возможной вспышки холеры.

Литература

1. Краснодарский край: стат. ежегодник. 2022 / Краснодарстат. Краснодар, 2023. 376 с.
2. Кутырев В.В., Щербакова С.А., Карнаухов И.Г. [и др.]. Система мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения санитарно-эпидемиологического характера в странах СНГ // Проблемы особо опасных инфекций. 2022. № 3. С. 95–106. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-3-95-106.
3. Носков А.К., Кругликов В.Д., Москвитина Э.А. [и др.]. Холера: анализ и оценка эпидемиологической обстановки в мире и России. Прогноз на 2023 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2023. № 1. С. 56–66. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-56-66.
4. Онищенко Г.Г., Марамович А.С., Мурначев Г.П. [и др.]. Холера на Дальнем Востоке России. Сообщение 1. Эпидемиологическая характеристика вспышки холеры эльтор в г. Владивосток // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2000. № 5. С. 26–31.
5. Онищенко Г.Г., Морозов В.В., Трифонов В.А. [и др.]. Мероприятия по локализации и ликвидации вспышки холеры в Республике Татарстан // Казанский медицинский журнал. 2002. Т. 83, № 5. С. 390–393.
6. Онищенко Г.Г., Москвитина Э.А., Кругликов В.Д. [и др.]. Эпидемиологический надзор за холерой в России в период седьмой пандемии // Вестник РАМН. 2015. № 2. С. 249–256. DOI: 10.15690/vramn.v70i2.1320.

7. Онищенко Г.Г., Пяташина М.А., Удовиченко С.К. [и др.]. Количественная оценка потенциальной эпидемической опасности массовых мероприятий с международным участием и ее апробация в условиях Универсиады-2013 // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. № 2. С. 5–8.
8. Попова А.Ю., Носков А.К., Ежлова Е.Б. [и др.]. Эпидемиологическая ситуация по холере в Российской Федерации в 2023 г. и прогноз на 2024 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2024. № 1. С. 76–88. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-76-88.
9. Прометной В.И., Ломов Ю.М., Баташев В.В. [и др.]. Оценка эпидемического потенциала территории при холере с использованием комплекса показателей // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2003. № 6. С. 26–29.
10. Статистический ежегодник Курской области : стат. сб. 2023 / Курскстат. Курск, 2023. 399 с.
11. Статистический ежегодник Ростовская область в цифрах: стат. сб. 2022 / Ростовстат. Ростов н/Д, 2023. 722 с.
12. Тематический слой годового количества осадков на территории России. URL: <http://gis.krasn.ru/blog?call=search&resourceId>. Дата обращения 10.07.2024 г.
13. D'Mello-Guyett L., Cumming O., Rogers E. [et al.]. Identifying transferable lessons from cholera epidemic responses by M'decins Sans Frontières in Mozambique, Malawi and the Democratic Republic of Congo, 2015–2018: a scoping review // Confl. Health. 2022. Vol. 16, N 1. P. 12. DOI: 10.1186/s13031-022-00445-1.
14. Warsame A., Blanchet K., Chechi F. Towards systematic evaluation of epidemic responses during humanitarian crises: a scoping review of existing public health evaluation frameworks // BMJ Glob. Health. 2020. Vol. 5, N 1. Art. e002109. DOI: 10.1136/bmjgh-2019-002109.

Поступила 19.08.2024 г.

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

Участие авторов: А.Б. Мазрухо – разработка концепции научной работы, планирование исследований, интерпретация результатов; Н.Е. Гаевская – планирование исследований, сбор и систематизация данных, обзор литературы; Н.Л. Пичурина – анализ результатов, выявление основных закономерностей, ранжирование групп факторов, оказывающих влияние на реализацию эпидемиологического риска.

Для цитирования: Мазрухо А.Б., Гаевская Н.Е., Пичурина Н.Л. Тактика оперативного реагирования при различных сценариях развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в субъекты Российской Федерации // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 75–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-75-83

Rapid response strategies to sanitary and epidemiological emergencies in Russian Federation regions considering particular epidemiological scenarios (in case of cholera outbreaks)

Mazrukho A.B., Gaevskaya N.E., Pichurina N.L.

Rostov-on-Don Antiplague Scientific Research Institute (117/40, M. Gorkiy Str., Rostov-on-Don, 344002, Russia)

✉ Alexey Borisovich Mazrukho – PhD Med. Sci., Leading researcher, Head of the Laboratory of Nutrient media of the Department of Diagnostic drugs, Rostov-on-Don Antiplague Scientific Research Institute (117/40, M. Gorkiy Str., Rostov-on-Don, 344002, Russia), ORCID: 0000-0001-8709-8677, e-mail: mazrukho_ab@antiplague.ru;

Gaevskaya Natalia Evgenievna – PhD Med. Sci., Director Rostov-on-Don Antiplague Scientific Research Institute (117/40, M. Gorkiy Str., Rostov-on-Don, 344002, Russia), ORCID: 0000-0001-9779-3577, e-mail: gaevskaya_ne@antiplague.ru;

Pichurina Natalya Lvovna – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Head of the Department of Epidemiology, Rostov-on-Don Antiplague Scientific Research Institute (117/40, M. Gorkiy Str., Rostov-on-Don, 344002, Russia), ORCID: 0000-0003-1876-5397, e-mail: pichurina_nl@antiplague.ru

Abstract

Relevance. Currently, cholera poses a serious external infection risk for the Russia. Any region of Russia is at risk of cholera infestation/importation, while importation events shall be considered as a real threat to the sanitary and epidemiological wellbeing of the population. Every Russian region is characterized by a set of individual factors and conditions affecting cholera infection risks, as well as preparedness of medical and testing lab capacities. In such environment, every region of Russia is in critical need of region-specific stochastic epidemiological forecasting is critically demanded in the case of cholera infestation/importation. Ability to select a most efficient rapid response strategy in every forecasted scenario is no less relevant.

The study objective is to use the developed epidemiological risk assessment score for cholera infestation/importation in individual regions of Russia to eventually establish the probability for each of the three potential epidemiological scenarios, as well as to guide scenario-specific rapid response strategies.

Methodology. Epidemic risk assessment score for cholera infestation/importation in Russia was developed based on region-specific quantitative evaluation of the potential epidemiological risk at public mass events and the overall epidemiological capacity in case of cholera exposure. Modifications included ranking the sets of assessment score indicators by cholera epidemiological risk exposure with a few extra sets of indicators, such as region-specific product output, economic factors,

emergency incidence rate and scope of consequences. Stochastic scenarios are based on retrospective data analyzing the links between the initial epidemiological risk factors, preparedness of medical and laboratory services, and real country-specific data regarding the development of the epidemiological situation amid cholera outbreaks.

Results and discussion. The study develops a region-specific epidemiological risk assessment score for cholera infestation/importation for Russian Federation regions to provide an insight into the impacts of epidemiological risk factors and counter-epidemic preparedness capacities of every region, considering the implementation of each of the three potential epidemiological situation scenarios (negative, limited spreading, and favorable). The paper elaborates strategies and solutions to provide efficient rapid response in case of either scenario.

Conclusion. The developed epidemiological risk assessment score for cholera infestation/importation in individual regions of Russia allows to evaluate the probability for each of the three epidemiological scenarios in a particular region depending on the total score, as well as to select most efficient scenario-specific rapid response strategies.

Keywords: emergency, cholera, cholera, epidemiological risk, epidemiological situation, rapid response

References

1. Krasnodarskij kraj: statističeskij sbornik. 2022 [Krasnodar Krai: statistical collection. 2022]. Krasnodar. 2023. 376 p. (In Russ.)
2. Kutyrev V.V., Shherbakova S.A., Karnaukhov I.G. [et al.]. Sistema monitoringa i reagirovanija na chrezvychajnye situacii v oblasti obshhestvennogo zdavoohranenija sanitarno-jepidemiologičeskogo haraktera v stranah SNG [System of monitoring and response to public health emergencies of sanitary-epidemiological character in the CIS countries]. *Problemy osobo opasnyh infekcij* [Problems of particularly dangerous infections]. 2022; (3):95–106. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-3-95-106. (In Russ.)
3. Noskov A.K., Kruglikov V.D., Moskvitina Je.A. [et al.]. Holera: analiz i ocenka jepidemiologičeskoy obstanovki v mire i Rossii. Prognoz na 2023 g. [Cholera: analysis and assessment of epidemiological situation around the world and in Russia (2013–2022). Forecast for 2023]. *Problemy osobo opasnyh infekcij* [Problems of particularly dangerous infections]. 2023; (1):56–66. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-56-66. (In Russ.)
4. Onishhenko G.G., Maramovich A.S., Murnachev G.P. [et al.]. Holera na Dal'nem Vostoke Rossii. Soobshhenie 1. Jepidemiologičeskaja harakteristika vspyshki holery jel'tor v g. Vladivostok [Cholera in the Far East of Russia. Communication 1 The epidemiological characterization of the outbreak of cholera eltor in Vladivostok]. *Zhurnal mikrobiologii, jepidemiologii i immunobiologii* [Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology]. 2000. № 5. S. 26–31. (In Russ.)
5. Onishhenko G.G., Morozov V.V., Trifonov V.A. [et al.]. Meroprijatija po lokalizacii i likvidacii vspyshki holery v Pespublike Tatarstan [Measures on localization and control of cholera outbreak in Tatarstan Republic]. *Kazanskij medicinskij zhurnal* [Kazan medical journal]. 2002; 83(5):390–393. (In Russ.)
6. Onishhenko G.G., Moskvitina Je.A., Kruglikov V.D. [et al.]. Jepidemiologičeskij nadzor za holeroj v Rossii v period sed'moj pandemii [Epidemiological surveillance of cholera in Russia during the period of the seventh pandemic]. *Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk* [Annals of the Russian academy of medical sciences]. 2015; (2):249–256. DOI: 10.15690/vramn.v70i2.1320 (In Russ.)
7. Onishhenko G.G., Patyashina M.A., Udovichenko S.K. [et al.]. Kolichestvennaja ocenka potencial'noj jepidemiologičeskoy opasnosti massovyh meroprijatij s mezhdunarodnym uchastiem i ee aprobacija v uslovijah Universiady-2013 [Quantitative assessment of potential epidemic hazard of mass events with international participation and methodology approbation in the context of Universiade-2013]. *Problemy osobo opasnyh infekcij* [Problems of particularly dangerous infections]. 2015; (2):5–8. (In Russ.)
8. Popova A.Ju., Noskov A.K., Ezhlova E.B. [et al.]. Jepidemiologičeskaja situacija po holere v Rossijskoj Federacii v 2023 g. i prognoz na 2024 g. [Epidemiological situation on cholera in the Russian federation in 2023 and forecast for 2024]. *Problemy osobo opasnyh infekcij* [Problems of particularly dangerous infections]. 2024; (1):76–88. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-76-88. (In Russ.)
9. Prometnoj V.I., Lomov Ju.M., Batashev V.V. [et al.]. Ocenka jepidemiologičeskogo potenciala territorii pri holere s ispol'zovaniem kompleksa pokazatelej [Implementing a set of indicators to assess region-specific epidemic response capacities for cholera] *Zhurnal mikrobiologii, jepidemiologii i immunobiologii* [Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology]. 2003. № 6. S. 26–29. (In Russ.)
10. Statističeskij ezhegodnik Kurskoj oblasti : statističeskij sbornik. 2023 [Statistical yearbook of Kursk region : statistical collection. 2023]. Kursk. 2023. 399 p. (In Russ.)
11. Statističeskij ezhegodnik Rostovskaja oblast' v cifrah : statističeskij sbornik. 2022 : [Statistical yearbook Rostov region in figures : statistical collection. 2022]. Rostov-on-Don. 2023. 722 p. (In Russ.)
12. Tematičeskij sloj godovogo kolichestva osadkov na territorii Rossii [The thematic layer of the annual precipitation in Russia]. URL: <http://gis.krasn.ru/blog?call=search&resourceId>. (In Russ.)
13. D'Mello-Guyett L., Cumming O., Rogers E. [et al.]. Identifying transferable lessons from cholera epidemic responses by Midecins Sans Frontières in Mozambique, Malawi and the Democratic Republic of Congo, 2015–2018: a scoping review. *Confl. Health*. 2022; 16(1):12. DOI: 10.1186/s13031-022-00445-1.
14. Warsame A., Blanchet K., Chechi F. Towards systematic evaluation of epidemic responses during humanitarian crises: a scoping review of existing public health evaluation frameworks. *BMJ Glob. Health*. 2020; 5(1):e002109. DOI: 10.1136/bmjgh-2019-002109.

Received 19.08.2024

For citing: Mazrukho A.B., Gaevskaya N.E., Pichurina N.L. Taktika operativnogo reagirovanija pri razlichnyh scenarijah razvitiya jepidemiologičeskoy situacii v sluchae zavoza/zanosa holery v sub'ekty Rossijskoj Federacii. *Mediko-biologičeskie i sotsial'no-psihologičeskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (4):75–83. (In Russ.)

Mazrukho A.B., Gaevskaya N.E., Pichurina N.L. Rapid response strategies to sanitary and epidemiological emergencies in Russian Federation regions considering particular epidemiological scenarios (in case of cholera outbreaks) *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):75–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-75-83.

Е.Г. Неронова, Н.В. Бычкова, А.А. Калашникова, Н.В. Макарова

АНАЛИЗ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ ПРОВосПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ И КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Актуальность. Информация о генетических детерминантах многофакторных заболеваний является значимой для определения риска заболеваний и профилактики их развития, что особенно актуально для лиц, имеющих профессиональные контакты с опасными факторами производственной деятельности. Одной из лидирующих патологий, выявляемых среди пожарных, являются заболевания органов дыхания, для развития которых большое значение имеют особенности иммунной системы. Полиморфные варианты генов цитокинов и их рецепторов могут оказывать влияние на функционирование иммунной системы и обуславливать предрасположенность к развитию заболеваний.

Цель – оценка связи полиморфных вариантов генов интерлейкинов-1 β , -4, -6, -13, TNF и рецептора к интерлейкину-6 с заболеваниями органов дыхания и изменениями лабораторных показателей напряженности иммунного ответа у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России.

Методология. Проведены молекулярно-генетический анализ полиморфных вариантов генов провоспалительных цитокинов и иммунологическое обследование 70 сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России. Для анализа полиморфизма генов интерлейкинов-1 β , -4, -6, -13, TNF и рецептора к интерлейкину-6 использован метод полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. Иммунологическое обследование включало оценку в периферической крови субпопуляций моноцитов и относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа методом проточной цитометрии, концентрации общего иммуноглобулина Е (IgE) методом иммунохемилюминесценции.

Результаты и их анализ. Выявлена взаимосвязь минорных аллелей большинства проанализированных полиморфизмов генов цитокинов с формированием провоспалительного фенотипа, особенно выраженная при сочетании нескольких минорных аллелей в генотипе. Для аллеля А полиморфизма rs1800629 гена TNF установлена прямая связь с наличием заболеваний органов дыхания, а также с усилением дифференцировки клеток моноцитарного ростка. Показана взаимосвязь аллеля Т гена IL-4 rs2243250 и аллеля А гена IL-1 β rs16944 с увеличением количества провоспалительных моноцитов. У лиц с генотипом С/С IL-6 rs1800795, а также с генотипом G/G IL-1 β rs16944 отмечено повышенное количество Т-клеток 2-го типа, опосредующих гуморальный ответ, особенно аллергической природы.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования оценки полиморфных вариантов генов цитокинов для прогнозирования риска развития заболеваний органов дыхания у пожарных. Своевременная оценка генетической предрасположенности к провоспалительному фенотипу обеспечит возможность профилактики и раннего выявления воспалительных заболеваний у данного контингента лиц.

Ключевые слова: пожарный, заболевания органов дыхания, ген, полиморфизм, цитокин, интерлейкин, лимфоцит, моноцит.

Введение

Известно, что наиболее распространенные и социально значимые заболевания органов дыхания, такие как астма, хроническая об-

структивная болезнь легких, саркоидоз, являются многофакторными, т.е. развиваются у человека вследствие совокупности генетической предрасположенности и воздействия на орга-

✉ Неронова Елизавета Геннадьевна – канд. биол. наук доц., зав. лаб. генетич. диагностики и биодозиметрии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-4522-2849, e-mail: cytogen@nrcerm.ru;

Бычкова Наталия Владимировна – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. науч.-исслед. отд. лаб. диагностики Науч.-исслед. центра, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-6907-2817, e-mail: bnv19692007@yandex.ru;

Калашникова Анастасия Андреевна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. науч.-исслед. отд. лаб. диагностики Науч.-исслед. центра, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-5338-0866, e-mail: petkova_nas@mail.ru;

Макарова Наталия Васильевна – канд. физ.-математ. наук, ст. науч. сотр. науч.-исслед. отд., Медицинский регистр МЧС России, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-002-8697-0096, e-mail: makarova1953@list.ru

низм различных факторов внешней среды инфекционного, экологического и другого характера. В случае многофакторных заболеваний наличие минорных полиморфных вариантов генов не приводит к развитию заболевания, однако, обуславливает повышенный риск его развития, который реализуется при определенных условиях. Поэтому информация о генетических детерминантах многофакторных заболеваний является крайне важной для определения риска заболеваний с целью профилактики их развития. Подобная информация особенно актуальна для лиц, имеющих профессиональные контакты с опасными, агрессивными факторами производственной деятельности, с целью предотвращения развития заболеваний и сохранения здоровья специалистов.

Для болезней органов дыхания, особенно бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких, большое значение имеет иммунная система, которая является одной из трех регуляторных систем организма и играет ведущую роль в патогенезе различных заболеваний, в том числе, воспалительного характера [5]. Полиморфные варианты генов, опосредующих деятельность иммунной системы, например, генов цитокинов и их рецепторов [7], могут оказывать влияние на функционирование иммунной системы и обуславливать чувствительность к развитию заболеваний.

Цитокины – несколько семейств белков с различными свойствами, участвующих в системном воспалении и регуляции деятельности иммунной системы. Несмотря на то, что плеiotропность свойственна всем цитокинам, различают белки с преимущественно провоспалительным эффектом, инициирующие и поддерживающие иммунный ответ, такие как интерлейкин-1 β (IL-1 β), фактор некроза опухоли (tumor necrosis factor, TNF), интерлейкин-6 (IL-6), а также регуляторные цитокины, определяющие развитие клеточных или гуморальных реакций, такие как интерлейкины-4 (IL-4) и -13 (IL-13).

IL-1 β – провоспалительный цитокин, один из основных факторов возникновения и развития воспаления, он играет важную роль при аллергических заболеваниях, таких как аллергический ринит, аллергическая астма и атопический дерматит [30]. Полиморфизм гена IL-1 β rs16944 исследуется в основном при инфекционной патологии [22, 29], также выявлена его связь с наличием у пациентов аллергических заболеваний органов дыхания, сопровождающихся аспириновой триадой [14].

TNF высвобождается моноцитами/макрофагами и тучными клетками [11] при развитии аллергического воспаления и модулирует миграцию и функцию Т-цитотоксических лимфоцитов [18]. Было установлено, что полиморфизм гена TNF rs1800629 связан с риском развития бронхиальной астмы [8, 26].

IL-6 регулирует рост и дифференцировку клеток и играет важную роль в иммунном ответе [36]. Наличие минорного аллеля в гомозиготном состоянии полиморфизма rs1800795 связано с повышенным риском развития хронической обструктивной болезни легких [7].

Данные литературы свидетельствуют, что ген рецептора интерлейкина-6 (IL-6R) так же, как и ген его лиганда, может являться кандидатным для оценки предрасположенности к заболеваниям органов дыхания, например бронхиальной астмы [15].

IL-4 – центральный цитокин 2-го типа иммунного ответа. Он играет важную роль в переключении синтеза В-клеток иммуноглобулинов класса М на иммуноглобулины класса Е, а также участвует в рекрутировании тучных клеток и базофилов [36]. В ряде работ была установлена связь наличия аллеля С rs2070874 гена IL-4 с повышенным риском развития астмы [37, 38].

IL-13 – цитокин 2-го типа иммунного ответа, имеющий структурное и функциональное сходство с IL-4 [9]. Было показано, что аллель А полиморфизма rs20541 гена IL-13 связан с развитием аллергических реакций, псориаза и астмы [12, 16, 23].

Цель – оценка взаимосвязи полиморфных вариантов генов интерлейкинов-1 β , -4, -6, -13, TNF и рецептора к IL-6 с заболеваниями органов дыхания и изменениями лабораторных показателей напряженности иммунного ответа у сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России.

Материал и методы

Проведено молекулярно-генетическое и иммунологическое обследование 70 сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России. Средний возраст мужчин – 31 год (от 19 до 48 лет), стаж работы по специальности – от 1 года до 22 лет.

По результатам периодического медицинского обследования, включавшего осмотр специалистов и проведение лабораторных тестов, было установлено, что все сотрудники на момент прохождения осмотра не имели острых или обострения хронических заболеваний. У 16 человек в анамнезе были хрони-

ческие заболевания верхних (в 80% случаев) и нижних (в 20% случаев) дыхательных путей. Среди заболеваний верхних дыхательных путей преобладали риниты, как хронические неаллергические, так и аллергической природы, также были диагностированы тонзиллиты и риносинуситы. Для заболеваний нижних дыхательных путей были характерны хронические бронхиты, бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких.

Материалом для исследования являлась венозная кровь, которую отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА и активатором свертывания из локтевой вены.

Для молекулярно-генетического обследования выделение ДНК проводили с использованием набора фирмы ООО «ДНК-технологии» (Москва) согласно инструкции производителя. Тестирование полиморфизмов rs16944 (-511 G/A) гена IL-1 β , rs1800795 (-174 G/C) гена IL-6, rs4129267 (C/T) гена IL-6R, rs1800629 (-308 G/A) гена TNF, rs2243250 (-589 C/T) гена IL-4, rs20541 (+2044 G/A) гена IL-13 (тест-системы производства «Национальный центр генетических исследований», Новосибирск) выполняли методом полимеразной цепной реакции с гибридизационно-флуоресцентной детекцией результатов в режиме реального времени на ДНК-амплификаторе CFX-1000 (BioRad).

Иммунологическое обследование включало оценку в периферической крови субпопуляций моноцитов, относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа, концентрации общего иммуноглобулина Е (IgE). Для определения субпопуляционного состава моноцитов методом проточной цитометрии использовали моноклональные антитела анти-CD14PE, анти-CD16PC5, анти-CD45APC-AF750 согласно инструкции фирмы-производителя, для лизиса эритроцитов – VersaLyse. Популяцию моноцитов определяли как CD45⁺SSC^{mod}CD14⁺-клетки. В зависимости от экспрессии CD16 среди CD14⁺-моноцитов выделяли субпопуляции: классические (CD14⁺CD16⁻) и провоспалительные (CD14⁺CD16⁺), которые, в свою очередь, были разделены на переходные (CD14⁺^{bright}CD16⁺) и неклассические (CD14⁺^{dim}CD16⁺) (проточный цитометр Navios). Для оценки относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа методом проточной цитометрии использовали моноклональные антитела анти-CD3ECD и анти-CD294PE согласно инструкции фирмы-производителя, для лизиса эритроцитов использовали OptiLyse C. Субпопуляцию Т-лимфоцитов 2-го типа иден-

тифицировали как CD3⁺CD294⁺-клетки с оценкой их относительного количества от общего пула лимфоцитов (проточный цитометр Cytomics FC 500). Все реактивы и приборы – производства Beckman Coulter (США). В сыворотке периферической крови определяли концентрацию общего IgE (Immulite 2000 XPI, Siemens, Германия).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного продукта Statistica 12.0 (StatSoft) с определением медианы, первого и третьего квартиля (Me [Q₂₅; Q₇₅]). Статистическую значимость различий в группах оценивали при помощи непараметрического теста Манна–Уитни и Краскала–Уоллиса для независимых переменных. Для выявления взаимосвязи изучаемых признаков использовали непараметрический корреляционный анализ по Спирмену. Частотный анализ проводили с использованием четырехпольных таблиц сопряженности на основании критерия χ^2 Пирсона. Статистически значимыми различия сравниваемых показателей считали при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

В работе были оценены полиморфные варианты генов, продукты которых связаны с реакциями воспаления и развитием заболеваний органов дыхания: IL-1 β , -4, -6, -13, TNF и IL-6R. В обследованной выборке проведена проверка соответствия распределения частот генотипов полиморфных вариантов генов равновесию Харди–Вайнберга. По всем исследованным полиморфизмам отклонения от равновесия Харди–Вайнберга не выявлены, что свидетельствует об отсутствии влияния тех или иных факторов, приводящих к его сдвигу.

Частота полиморфных вариантов исследованных генов соответствовала распределению генотипов в группах лиц европейского происхождения (табл. 1). Это распределение получено из публичного архива генетических вариаций, разработанного и размещенного Национальным центром биотехнологической информации в сотрудничестве с Национальным институтом исследований генома человека [28].

При анализе распределений аллелей было установлено, что практически у каждого обследованного был выявлен хотя бы один минорный вариант изученных генов. По данным литературы, эти генетические варианты могут быть связаны с измененными функциональными характеристиками их белковых продуктов, особенно при сочетании нескольких

Таблица 1

Распределение частоты полиморфных вариантов исследованных генов

Популяция	Объем выборки, n	Частота альтернативной аллели	Частота минорной аллели
Ген TNF rs1800629			
Архивные данные	260274	G = 0,85	A = 0,15
Данные нашего исследования	70	G = 0,87	A = 0,13
Ген IL-1 β rs16944			
Архивные данные	180234	G = 0,64	A = 0,36
Данные нашего исследования	70	G = 0,66	A = 0,34
Ген IL-6 rs1800795			
Архивные данные	18890	C = 0,64	G = 0,36
Данные нашего исследования	70	C = 0,51	G = 0,49
Ген IL-6R rs4129267			
Архивные данные	335706	C = 0,61	T = 0,39
Данные нашего исследования	70	C = 0,65	T = 0,35
Ген IL-4 rs2243250			
Архивные данные	171646	C = 0,81	T = 0,19
Данные нашего исследования	70	C = 0,83	T = 0,17
Ген IL-13 rs20541			
Архивные данные	367982	G = 0,79	A = 0,21
Данные нашего исследования	70	G = 0,74	A = 0,26

полиморфизмов в одном генотипе. Наличие генетических полиморфизмов может либо предрасполагать к воспалительным заболеваниям [8, 37], либо препятствовать [3] их проявлению. В группе обследованных нами лиц большинство пациентов (60 %) имели сочетания 3–5 минорных аллелей генов. 15,7 % пациентов имели генотипы с 6–7 сочетаниями практически всех минорных аллелей. Была выявлена корреляционная зависимость между числом минорных аллелей в генотипе и относительным количеством классических (CD14⁺CD16⁻) и неклассических (CD14^{dim}CD16⁺) моноцитов (рис. 1).

Показано, что с увеличением количества минорных аллелей генов провоспалительных цитокинов в генотипе обследованных лиц популяция неклассических моноцитов в периферической крови возрастала, а классических, соответственно, – уменьшалась, что свидетельствовало об усилении воспалительных реакций. Согласно линейной модели развития клеток моноцитарно/макрофагального роста, популяция неклассических моноцитов дифференцируется из классических под действием провоспалительных цитокинов [29]. Результаты нашей работы свидетельствуют о перераспределении субпопуляций моноцитов в пе-

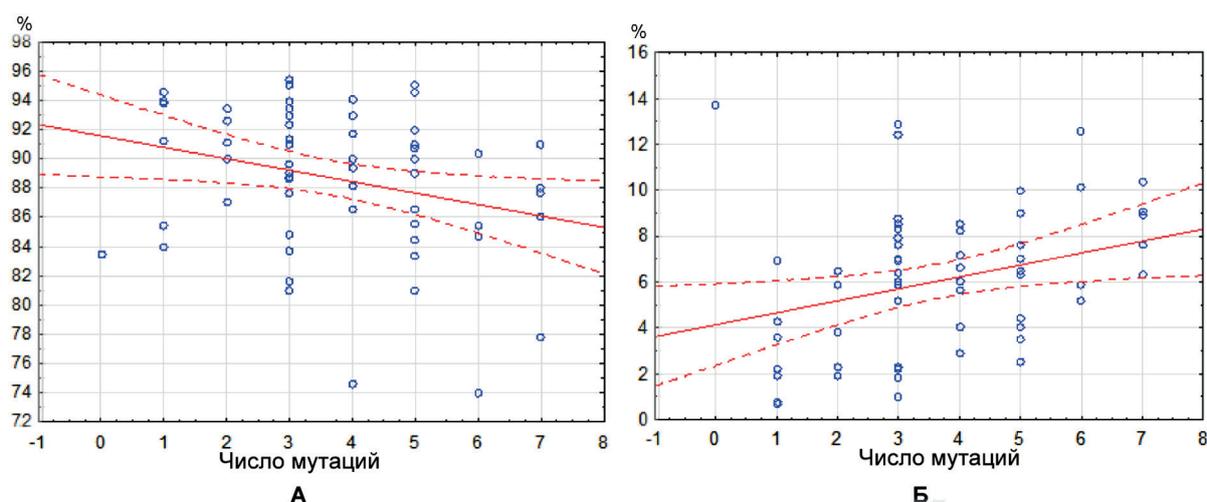


Рис. 1. Сопоставление результатов оценки наличия в генотипе минорных аллелей генов исследованных цитокинов и содержания в периферической крови классических (А) и неклассических (Б) субпопуляций моноцитов. Классические моноциты (CD14⁺CD16⁻) = 91,5–0,78 (количество мутаций), 95 % доверительный интервал. Неклассические моноциты (CD14^{dim}CD16⁺) = 4,14 + 0,52 (количество мутаций), 95 % доверительный интервал.

Таблица 2

Частота различных генотипов гена TNF rs1800629 в группе пожарных в зависимости от наличия заболеваний органов дыхания

Генотип	Болезни органов дыхания		
	нет	есть	всего
G/G + G/A	54 (40 + 14)	14 (11 + 3)	68
A/A	0	2	2
Всего	54	16	70

Таблица 3

Содержание моноцитов у пациентов с различными генотипами гена TNF rs1800629 (Ме [Q₂₅; Q₇₅])

Вариант генотипа	Объем выборки, n	Количество моноцитов, %	Референтный интервал, %
G/A + A/A	19 (17 + 2)	9,0 [7,7; 10,8]	3–11
G/G	51	7,5 [6,9; 9,0] p < 0,05	

риферической крови у пациентов с высоким количеством минорных аллелей. По-видимому, наличие генетической предрасположенности к гиперпродукции провоспалительных цитокинов способствует увеличению пула неклассических моноцитов в периферии. Известно [4], что популяция неклассических моноцитов осуществляет активную презентацию антигена и синтезирует провоспалительные цитокины TNF и IL-1 β . Данные позволяют предположить изменение функционирования одной из главных популяций клеток врожденного иммунного ответа в зависимости от количества регуляторных пептидов. Усиление воспаления в результате присутствия в генотипе минорных аллелей генов основных провоспалительных цитокинов, вероятно, можно объяснить замыканием петли обратной связи цитокиновой сети.

Анализ результатов генотипирования и анамнестических данных у пожарных обследованной группы позволил установить связь аллеля A полиморфного маркера rs1800629 гена TNF с наличием заболеваний органов дыхания (табл. 2) (p < 0,01). В обследованной группе пожарных гомозиготные носители аллеля A были выявлены только у тех, у которых, несмотря на молодой возраст, уже были диагностированы эти заболевания.

Согласно данным литературы, минорный аллель A ассоциирован с более высоким уровнем экспрессии TNF, приводящим к увеличению в циркуляции этого провоспалительного цитокина [35]. Гиперпродукция TNF предрасполагает к развитию ряда воспалительных заболеваний, в частности органов дыхания, например бронхиальной астмы. Так, метаанализ 34 публикаций с участием в общей сложности 5477 пациентов с астмой и 5962 человек из контрольной группы показал, что полимор-

физм TNF rs1800629 был значимо связан с риском астмы в рецессивной генетической модели [34]. Повышение риска развития бронхиальной астмы в 1,46 раза для пациентов с этой аллелью было также выявлено T. Aoki и соавт. [8]. Следует отметить, что особенно высокий риск развития данного заболевания был выявлен среди детей некурящих родителей [33], что свидетельствует в пользу высокой значимости генетических особенностей при развитии этого заболевания. На примере норвежской популяции было показано, что неаллергическая астма также была связана с носительством аллеля A rs1800629 [26]. Таким образом, результаты нашего исследования согласуются с данными литературы о риске развития заболеваний органов дыхания у носителей аллеля A rs1800629 гена TNF.

При дальнейшем анализе клинико-лабораторных показателей у пожарных была выявлена связь аллеля A полиморфного маркера rs1800629 гена TNF и относительного количества моноцитов. У пациентов с аллелем A в гомо- или гетерозиготном состоянии наблюдалось увеличение относительного количества моноцитов с приближением значений к верхней границе референтного интервала (табл. 3). При этом в группе пациентов с генотипом G/G количество моноцитов было статистически значимо ниже (p < 0,05), чем у пациентов с генотипами G/A и A/A. Повышение количества моноцитов в циркуляции параллельно с усилением продукции TNF может предрасполагать к формированию провоспалительного иммунного ответа, характерного для многих заболеваний, в том числе, воспалительных болезней органов дыхания. Результаты исследования согласуются с экспериментальными данными [24] о способности TNF усиливать экспрессию гена M-CSF, про-

дукты которого поддерживают пролиферацию и дифференцировку клеток моноцитарного роста.

В результате нашего исследования выявлена связь полиморфизма гена IL-4 rs2243250 с различным соотношением субпопуляций моноцитов. Относительное количество провоспалительных моноцитов (переходных и неклассических), экспрессирующих CD16, было минимальным у пациентов с генотипом С/С и увеличивалось у лиц с наличием минорного аллеля Т, максимальные значения отмечались при генотипе Т/Т (рис. 2).

Результаты сравнения относительного количества моноцитарных субпопуляций объединённой группы пациентов – гомозиготных и гетерозиготных носителей аллеля Т rs2243250 гена IL-4 – с группой С/С представлены в табл. 4. У носителей аллеля Т, как гомо-, так и гетерозиготных, определено достоверное повышение доли провоспалительных моноцитов по сравнению с группой лиц с генотипом С/С. Несмотря на то, что указанные изменения находятся в референтных интервалах, они свидетельствуют о предрасположенности к более выраженному воспалительному ответу при развитии иммунных реакций, в том числе, аллергических, у носителей аллеля Т rs2243250 гена IL-4.

Взаимосвязь носительства минорного аллеля Т rs2243250 гена IL-4 с риском развития бронхиальной астмы была показана в ряде исследований. Установлено, что аллель Т увеличивает риск развития астмы по сравнению с моделью гомозиготы С/С как у взрослых, так и в педиатрической популяции [21]. Метаана-

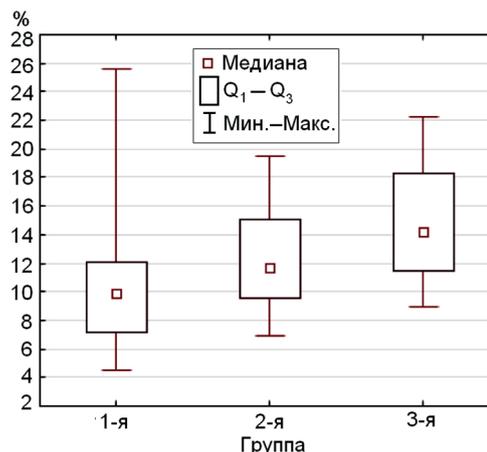


Рис. 2. Диаграмма провоспалительных моноцитов в группах лиц с генотипом С/С (1-я), С/Т (2-я) и Т/Т (3-я) гена IL-4 rs2243250.

лиз 55 исследований с участием 7345 пациентов и 7819 лиц контрольной группы также подтвердил повышенный риск развития этой патологии как у гомо-, так и у гетерозиготных носителей аллеля Т, по сравнению с лицами, имеющими генотип С/С [25].

В результате нашего исследования выявлена связь минорного аллеля С rs1800795 гена IL-6 с содержанием Т-лимфоцитов 2-го типа. Установлено, что среди гомозиготных носителей аллеля С у 32% обследованных лиц было повышенное количество Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа в периферической крови, тогда как у гомозиготных носителей аллеля G повышение наблюдалось в 5,5% случаев ($p < 0,05$) (табл. 5). В группе лиц с генотипом С/С выявлено значимое увеличение этой субпопуляции Т-клеток по сравнению с лица-

Таблица 4

Относительное количество субпопуляций моноцитов у пациентов с различными генотипами гена IL-4 rs2243250

Вариант генотипа	Объем выборки, n	Моноциты, (Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅])%	Референтный интервал,%
С/С	43	Классические 90,7 [87,0; 93,4]	81–90
С/Т + Т/Т	19 (15 + 4)	87,0 [84,6; 90,2] $p < 0,05$	
С/С	43	Провоспалительные 9,9 [7,1; 12,1]	7,0–15,9
СТ + ТТ	19 (15 + 4)	13,7 [11,2; 15,3] $p < 0,05$	

Таблица 5

Изменение количества Т-лимфоцитов 2-го типа в зависимости от генотипов гена IL-6 rs1800795 у пожарных

Генотип	Количество Т-лимфоцитов 2-го типа, n (%)	
	менее 1,5 %	более 1,5 %
G/G	17 (94,5)	1 (5,5)
С/С	13 (68,0)	6 (32,0)

Таблица 6

Изменение количества Т-лимфоцитов 2-го типа в зависимости от генотипов гена IL-1 β rs16944 в группе пожарных

Генотип	Количество Т-лимфоцитов 2-го типа, n (%)		p <
	менее 1,5 %	более 1,5 %	
G/G + G/A	36 (75)	12 (25)	0,05
A/A	13 (100)	0 (0)	

ми с генотипом G/G – 1,0 [0,7; 2,1] и 0,6 [0,4; 0,9]% соответственно при $p < 0,05$. Для здоровых лиц не характерно повышение количества Т-лимфоцитов 2-го типа, которые являются одними из центральных звеньев патогенеза аллергического воспаления и способствуют его развитию и поддержанию, усиливая гуморальный иммунный ответ [2].

Выявленная взаимосвязь генотипа C/C rs1800795 гена IL-6 с более высоким содержанием этой популяции свидетельствует о предрасположенности к развитию заболеваний аллергической природы, в том числе, органов дыхания, что особенно актуально для лиц, работающих в условиях крайне неблагоприятных факторов производственной среды. В ранее проведенных исследованиях были получены результаты о влиянии генотипа C/C на риск развития хронической обструктивной болезни легких [7] и бронхиальной астмы [13]. В настоящем исследовании выявлена прямая корреляционная зависимость концентрации общего IgE, одного из основных гуморальных факторов аллергического воспаления, в сыворотке крови и относительного количества Т-клеток 2-го типа ($p = 0,311$; $p < 0,05$).

В наших предыдущих работах показано, что в группе сотрудников ГПС МЧС России с увеличением нагрузки отмечалось усиление 2-го типа иммунного ответа, ассоциированного с аллергическими и аутоиммунными заболеваниями, а именно, повышение количества Т-лимфоцитов 2-го типа и увеличение синтеза IgE [2]. Было отмечено, что у пожарных, уже имевших на момент исследования какое-либо заболевание дыхательной системы, увеличение Т-лимфоцитов 2-го типа наблюдали практически в 2 раза чаще [10].

Связь с показателями иммунного статуса обнаружена для полиморфизма rs16944 гена IL-1 β . Выявлена выраженная тенденция к увеличению относительного количества провоспалительных моноцитов у лиц носителей минорного аллеля А по сравнению с гомозиготами G/G – 11,2 [9,0; 14,9] и 9,2 [6,7; 12,8]% соответственно при $p = 0,06$.

В то же время, установлено, что среди гомо- и гетерозиготных носителей альтернативного аллеля G 25 % пациентов демонстри-

руют повышенное количество Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа в периферической крови. В группе гомозиготных носителей аллеля А пациенты с повышенным количеством Т-лимфоцитов 2-го типа не были обнаружены (табл. 6). Согласно данным литературы, эффекты IL-1 β тесно связаны с эозинофилией, переключением IgE [32] и активацией аллерген-специфических Т-хелперов 2-го типа [27] при аллергических заболеваниях.

Результаты о биологической роли полиморфизма rs16944 не совпадают в разных исследованиях. Генотип A/A был связан с более высокими уровнями IL-1 β слизистой оболочки желудка в популяции, положительной по *H. pylori* [19]. С другой стороны – мононуклеарные клетки субъектов с генотипом G/G показали повышенное высвобождение IL-1 β после стимуляции липополисахаридом [20]. Хотя результаты противоречивы, предыдущие исследования показывают, что полиморфизм rs16944 может влиять на уровни экспрессии гена IL-1 β .

Интересно отметить, что в группе обследованных лиц частота встречаемости носителей гетерозиготного генотипа G/A полиморфизма rs16944 гена IL-1 β значительно превышала долю гетерозигот при других исследованных полиморфизмах (57,1 и 25,7%; $p < 0,001$). Можно предположить, что носительство гетерозиготного фенотипа гена IL-1 β выгодно для субъектов популяции и позволяет избежать как развития гипервоспаления при противомикробном ответе, так и реакций гиперчувствительности на экзогенные и эндогенные триггеры.

Обсуждение. Несмотря на относительно небольшой размер выборки проанализированных полиморфных маркеров 6 генов IL-1 β , -4, -6, -13, TNF и рецептора к IL-6 в пилотном обследовании сотрудников ГПС МЧС России, полученные результаты о тенденции к формированию провоспалительного фенотипа при наличии минорных аллелей большинства изученных полиморфизмов генов цитокинов согласуются с литературными данными. Особенно неблагоприятным, согласно нашим данным, явилось сочетание нескольких минорных аллелей в генотипе обследованных лиц.

В результате исследования не выявлено взаимосвязи полиморфизма rs4129267 гена

IL-6R, а также полиморфизма rs20541 гена IL-13 с развитием заболеваний органов дыхания у пожарных, что может быть связано с несколькими факторами. Наиболее существенными из них, на наш взгляд, являются особенности обследованной группы, а именно, молодой возраст пожарных и низкая частота встречаемости заболеваний в этом возрасте.

Для ряда генов выявлена связь аллелей с лабораторными показателями, характеризующими иммунный статус обследованных (rs1800629 TNF, rs16944 IL-1 β , rs2243250 IL-4, rs1800795 IL-6). Как известно, изученные полиморфизмы находятся в промоторных участках генов цитокинов с провоспалительной активностью TNF, IL-4, IL-1 β , IL-6 [6, 17, 31]. Изученные минорные аллели в большинстве случаев связаны с увеличением транскрипции генов и повышением синтеза белковых продуктов.

Для аллеля А полиморфизма rs1800629 гена TNF установлена прямая связь с наличием заболеваний органов дыхания. Выявленная усиленная дифференцировка моноцитарного ростка у носителей аллеля А в некоторых случаях может приводить к неадекватному гиперовоспалительному иммунному ответу и реализовываться в виде патологии органов дыхания уже в молодом возрасте. Необходимо отметить, что на последнее, помимо генетической предрасположенности, могли повлиять неблагоприятные условия труда, связанные с профессиональной деятельностью пожарных.

С увеличением количества провоспалительных моноцитов были связаны аллель Т

rs2243250 гена IL-4 и аллель А rs16944 гена IL-1 β . Рост этой популяции клеток, ответственных за продукцию большого спектра провоспалительных цитокинов, может привести к постоянной напряженности иммунитета, реализуемой, с одной стороны, в более эффективной противоинфекционной защите, а с другой – в повышенном риске развития аллергических и аутоиммунных заболеваний.

Взаимосвязь полиморфизма rs1800795 гена IL-6 с риском развития аллергических заболеваний органов дыхания хорошо известна. Отмеченное нами у лиц с генотипом С/С гена IL-6 повышенное количество Т-клеток 2-го типа раскрывает причины такой взаимосвязи. Выявленное в нашем исследовании увеличение этой популяции клеток у лиц с генотипом G/G полиморфизма rs16944 гена IL-1 β свидетельствует о роли этого полиморфизма в развитии гуморального иммунного ответа с аллергическим компонентом, что нуждается в дальнейшем изучении.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования оценки полиморфных вариантов генов цитокинов для прогнозирования риска развития заболеваний органов дыхания у пожарных. Своевременная оценка генетической предрасположенности к провоспалительному фенотипу обеспечит возможность профилактики и раннего выявления воспалительных заболеваний у данного контингента лиц.

Литература/ References

1. Бычкова Н.В. CD3+CD294+ Т-лимфоциты 2-го типа иммунного ответа и их роль в развитии аллергического воспаления // Медицинская иммунология. 2022. Т. 24, № 5. С. 935–946. DOI: 10.15789/1563-0625-CCO-2543.

2. Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Калинина Н.М. Влияние профессиональной деятельности и курения на изменения иммунологических показателей у пожарных // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 72–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-72-80.

3. Викторова Т.В., Корытина Г.Ф., Целухова О.С. [и др.]. Анализ полиморфных локусов генов системы протеолиза у больных с хронической обструктивной болезнью легких // Медицинский вестник Башкортостана. 2012. Т. 7, № 2. С. 23–26.

1. Bychkova N.V. CD3+CD294+ T-limfocity 2-go tipa immunnogo otveta i ih rol' v razvitiu allergicheskogo vospaleniya [Cd3⁺cd294⁺t cells of the type 2 immune response: their role in allergic inflammation]. *Medicinskaja immunologija* [Medical Immunology (Russia)]. 2022; 24(5):935–946. DOI: 10.15789/1563-0625-CCO-2543. (In Russ.)

2. Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M. Vlijanie professional'noj dejatel'nosti i kurenija na izmeneniya immunologicheskikh pokazatelej u pozharnyh [The impact of occupational hazards and smoking on immunity parameters in firefighters] *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):72–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-72-80. (In Russ.)

3. Viktorova T.V., Korytina G.F., Tselousova O.S. [et al.]. Analiz polimorfnyh lokusov genov sistemy proteoliza u bol'nyh s hronicheskoj obstruktivnoj boleznu legkih [Analysis of proteolysis gene polymorphic loci in chronic obstructive pulmonary disease patients]. *Medicinskij vestnik Bashkortostana* [Bashkortostan Medical Journal]. 2012; 7(2):23–26. (In Russ.)

4. Калашникова А.А., Ворошилова Т.М., Чиненова Л.В. [и др.]. Субпопуляции моноцитов у здоровых лиц и у пациентов с сепсисом // Медицинская иммунология. 2018. Т.20, № 6, С. 815–824. DOI: 10.15789/1563-0625-2018-6-815-824.
4. Kalashnikova A.A., Voroshilova T.M., Chinenova L.V. [et al.]. Subpopuljicii monocitov u zdravovyh lic i u pacientov s sepsisom [Monocyte subsets in healthy adults and sepsis patients]. *Medicinskaja immunologija* [Medical Immunology (Russia)]. 2018; 20(6):815–824. DOI: 10.15789/1563-0625-2018-6-815-824. (In Russ.)
5. Козлов В.А. Очерки о функциональной настроенности иммунной системы. Красноярск: Версо, 2022. 250 с.
5. Kozlov V.A. Oчерki o funkcional'noj nastroennosti immunnnoj sistemy [Essays on the functional attunement of the immune system]. Krasnojarsk. 2022. 250 p. (In Russ.)
6. Akkad D.A., Arning L., Ibrahim S.M. [et al.]. Sex specifically associated promoter polymorphism in multiple sclerosis affects interleukin 4 expression levels. *Genes Immun.* 2007; (8)703–706. DOI: 10.1038/sj.gene.6364429.
7. Ahmadi A., Ghaedi H., Salimian J. [et al.]. Association between chronic obstructive pulmonary disease and interleukins gene variants: A systematic review and meta-analysis. *Cytokine.* 2019; 117: 65–71. DOI: 10.1016/j.cyto.2019.02.003.
8. Aoki T., Hirota T., Tamari M. [et al.]. An association between asthma and TNF-308G/A polymorphism: meta-analysis. *J. Hum. Genet.* 2006; 51(8):677–685. DOI: 10.1007/s10038-006-0007-3.
9. Bernstein Z.J., Shenoy A., Chen A. [et al.]. Engineering the IL-4/IL-13 axis for targeted immune modulation. *Immuno.l Rev.* 2023; (7). DOI: 10.1111/imr.13230.
10. Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M. T lymphocytes of the 2nd type of the immune response and their role in enhancing inflammation during the professional activities of firefighters. *Medical Immunology (Russia).* 2023; 25(4):741–746. DOI: 10.15789/1563-0625-TLO-2739.
11. Chen Y., Griffiths C.E.M., Bulfone-Paus S. Exploring mast cell-CD8 T cell interactions in inflammatory skin diseases. *Int. J. Mo.l Sci.* 2023; 24(2):1564. DOI: 10.3390/ijms24021564.
12. Demenais F., Margaritte-Jeannin P., Barnes K.C. [et al.]. Multiancestry association study identifies new asthma risk loci that colocalize with immune-cell enhancer marks. *Nat. Genet.* 2018; 50(1):42–53. DOI: 10.1038/s41588-017-0014-7.
13. Du J.W., Xu Z.L., Xu Q.X. Interaction of interleukin 7 receptor (IL7R) and IL6 gene polymorphisms with smoking associated with susceptibility to asthma in Chinese Han adults. *Immunol. Invest.* 2022; 51(5):1364–1371. DOI: 10.1080/08820139.2021.1941083.
14. Falf6n-Valencia R., Pavyn-Romero G.F., Camarena A. [et al.]. The IL1B-511 polymorphism (rs16944 AA genotype) is increased in aspirin-exacerbated respiratory disease in Mexican population. *J. Allergy (Cairo).* 2012; 741313. DOI: 10.1155/2012/741313.
15. Ferreira M.A., Matheson M.C., Duffy D.L. [et al.]. Identification of IL6R and chromosome 11q13. 5 as risk loci for asthma. *Lancet.* 2011; 378(9795):1006–1014. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60874-X.
16. Hinds D., McMahon G., Kiefer A. [et al.]. A genome-wide association meta-analysis of self-reported allergy identifies shared and allergy-specific susceptibility loci. *Nat. Genet.* 2013; (45):907–911. DOI: 10.1038/ng.2686.
17. Hameed I., Masoodi S.R., Malik P.A. [et al.]. Genetic variations in key inflammatory cytokines exacerbates the risk of diabetic nephropathy by influencing the gene expression. *Gene.* 2018; (661):51–59. DOI: 10.1016/j.gene.2018.03.095.
18. Huyghe J., Priem D., Bertrand M.J.M. Cell death checkpoints in the TNF pathway. *Trends Immunol.* 2023; 44(8):628–643. DOI: 10.1016/j.it.2023.05.007.
19. Hwang I.R., Kodama T., Kikuchi S. [et al.]. Effect of interleukin 1 polymorphisms on gastric mucosal interleukin 1beta production in Helicobacter pylori infection. *Gastroenterology.* 2002; 123: 1793–1803. DOI: 10.1053/gast.2002.37043.
20. Iacoviello L., Di Castelnuovo A., Gattone M. [et al.]. Polymorphisms of the interleukin-1beta gene affect the risk of myocardial infarction and ischemic stroke at young age and the response of mononuclear cells to stimulation in vitro. *Arterioscler Thromb. Vasc. Biol.* 2005; 25; 222–227. DOI: 10.1161/01.ATV.0000150039.60906.02.
21. Imani D., Eslami M.M., Anani-Sarab G. [et al.]. Interleukin-4 gene polymorphism (C33T) and the risk of the asthma: a meta-analysis based on 24 publications. *BMC Med. Genet.* 2020; 21:232. DOI: 10.1186/s12881-020-01169-w
22. Jimenez-Sousa M. A., Medrano L. M., Liu P. [et al.]. IL-1B rs16944 polymorphism is related to septic shock and death. *Europ. J. Clin. Investigation.* 2017; 47(1):53–62.
23. Johansson A., Rask-Andersen M., Karlsson T. [et al.]. Genome-wide association analysis of 350 000 Caucasians from the UK Biobank identifies novel loci for asthma, hay fever and eczema. *Hum. Mol. Genet.* 2019; 28(23):4022–4041. DOI: 10.1093/hmg/ddz175.
24. Kitaura H., Zhou P., Kim H.J. [et al.]. M-CSF mediates TNF-induced inflammatory osteolysis. *J. Clin. Invest.* 2005; 115(12):3418–3427. DOI: 10.1172/JCI26132.
25. Kousha A., Mahdavi Gorabi A., Forouzesh M. [et al.]. Interleukin 4 gene polymorphism (–589C/T) and the risk of asthma: a meta-analysis and met-regression based on 55 studies. *BMC Immunol.* 2020; 21(1):55. DOI: 10.1186/s12865-020-00384-7.

26. Munthe-Kaas M.C., Carlsen K.L., Carlsen K.H. [et al]. HLA Dr-Dq haplotypes and the TNFA-308 polymorphism: associations with asthma and allergy. *Allergy*. 2007; 62(9):991–998. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2007.01377.x.
27. Nakae S., Komiyama Y., Yokoyama H [et al]. IL-1 is required for allergen-specific Th2 cell activation and the development of airway hypersensitivity response. *Int. Immunol.* 2003; 15(4):483–90. DOI: 10.1093/intimm/dxg054.
28. Patel A.A., Zhang Y., Fullerton J.N. [et al]. The fate and lifespan of human monocyte subsets in steady state and systemic inflammation. *J. Exp. Med.* 2017; 214(7):1913–1923. DOI: 10.1084/jem.20170355.
29. Rogo L.D., Rezaei F., Marashi S.M. [et al]. Seasonal influenza A/H3N2 virus infection and IL-1B, IL-10, IL-17, and IL-28 polymorphisms in Iranian population. *J. Med. Virol.* 2016; 88; 2078–2084. DOI:10.1002/jmv.24572.
30. Wang H.R., Wei S.Z., Song X.Y. [et al]. IL-1 β and Allergy: Focusing on Its Role in Allergic Rhinitis. *Mediators Inflamm.* 2023; 1265449. DOI: 10.1155/2023/1265449.
31. Wu H., Romieu I., Sienna-Monge J.J. [et al]. Parental smoking modifies the relation between genetic variation in tumor necrosis factor-alpha (TNF) and childhood asthma. *Environ. Health Perspect.* 2007; 115(4):616–622. DOI: 10.1289/ehp.9740.
32. Yang G., Chen J., Xu F., Bao Z. [et al]. Association between tumor necrosis factor- α rs1800629 polymorphism and risk of asthma: a meta-analysis. *PLoS One*. 2014; 9(6):e99962. DOI: 10.1371/journal.pone.0099962.
33. Yu S., Xue M., Yan Z. [et al]. Correlation between TNF- α -308 and +489 gene polymorphism and acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary diseases. *Biomed Res. Int.* 2021; 6661281. DOI: 10.1155/2021/6661281.
34. Zakaria M., Beshir M., Hassan T. [et al]. Role of interleukin 4 (IL4) and interleukin 6 (IL6) in the pathogenesis and prognosis of childhood primary immune thrombocytopenia. *Eur. J. Pediatr.* 2023; 182(7):3129–3138. DOI: 10.1007/s00431-023-04945-x.
35. Zhu N., Gong Y., Chen X.D. [et al]. Association between the polymorphisms of interleukin-4, the interleukin-4 receptor gene and asthma. *Chin. Med. J. (Engl)*. 2013; 126(15):2943–2951. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0366-6999.20123060.
36. Zhu Z., Zhu X., Liu C.L. [et al]. Shared genetics of asthma and mental health disorders: a large-scale genome-wide cross-trait analysis. *Eur. Respir. J.* 2019; 54(6):1901507. DOI: 10.1183/13993003.01507-2019.

Поступила 02.06.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность врачам Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России за сбор анамнестических данных во время диспансерного обследования пожарных.

Участие авторов: Е.Г. Неронова – генотипирование и анализ лабораторных данных, написание раздела статьи; Н.В. Бычкова – фенотипирование и анализ лабораторных данных, написание раздела статьи; А.А. Калашникова – фенотипирование и анализ лабораторных данных, написание раздела статьи; Н.В. Макарова – статистический анализ и интерпретация данных.

Для цитирования: Неронова Е.Г., Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Макарова Н.В. Анализ полиморфных вариантов генов провоспалительных цитокинов и клинико-лабораторных показателей у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 84–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-84-94.

Proinflammatory cytokine genes and their polymorphic variants: clinical and laboratory profiles in the Federal Firefighting Service employees of the EMERCOM of Russia

Neronova E.G., Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Makarova N.V.

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

✉ Elizaveta Gennadievna Neronova – PhD. Biol. Sci., Head of the laboratory genetical research and biodosimetry, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-4522-2849, e-mail: cytogen@nrcerm.ru;

Bychkova Nataliya Vladimirovna – Doctor of Biology, Leading Researcher, Research Department of Laboratory Diagnostics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2 Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-6907-2817, e-mail: bnv19692007@yandex.ru;

Kalashnikova Anastasia Andreevna – PhD. Biol. Sci., Senior Researcher, Research Department of Laboratory Diagnostics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2 Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5338-0866, e-mail: petkova_nas@mail.ru;

Makarova Nataliya Vasilievna – PhD Phys. and Mathem., Senior Research Associate, Medical Register of EMERCOM of Russia, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-002-8697-0096, e-mail: makarova1953@list.ru

Abstract

Relevance. Genetic determinants of multifactorial diseases are critical for assessing the risk of genetic diseases and their prevention, especially among the workforce exposed to industry-related dangerous and aggressive occupational factors. Firefighters perform combat service duties in extremely unfavorable industrial environments associated with occupational diseases. Respiratory diseases are among the pathologies with highest incidence rates in firefighters. In addition to environmental factors, the development of these diseases (especially bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease) is largely driven by impaired immune system – one of the three critical regulatory systems involved in pathogenetic mechanisms of various diseases, including inflammatory diseases. Polymorphic gene variants of inflammatory mediators – in particular cytokine genes and their receptors – mediate the immune system activity and can impact its functionality, susceptibility, or resistance to disease development.

The objective is to analyze how interleukin 1 β , 4, 6, 13, TNF and interleukin 6 receptor genes, as well as their polymorphic variants are associated with respiratory diseases and changes in the biomarker profiles showing immune response intensity in the employees of the Federal Firefighting Service of the EMERCOM of Russia.

Methodology. Molecular genetic profiling and immunology tests were performed in 70 employees of the Federal Firefighting Service of the EMERCOM of Russia to analyze proinflammatory cytokine genes and their polymorphic variants. Real-time PCR was used to analyze the interleukin 1 β , 4, 6, 13, TNF and interleukin-6 receptor genes and their polymorphic variants. Immunological examination evaluated the blood monocyte subpopulations and relative count of type 2 T-helper cells; flow cytometry and immunochemiluminescence assays were used to evaluate immune response biomarkers in peripheral blood and total immunoglobulin E (IgE) respectively.

Results and discussion. The analysis provides evidence that minor alleles of most polymorphic cytokine genes are associated with a proinflammatory phenotype, which is especially apparent for genotypes comprising several minor alleles. Allele A at rs1 800 629 polymorphic TNF gene exposed a direct correlation with respiratory diseases, as well as with increased monocyte differentiation. Allele T of IL4 rs2243250 gene and allele A of IL1 β rs16944 gene were associated with increased proinflammatory monocyte count. Elevated count of type 2 T-helper mediators of humoral response, especially of allergic origin, was observed in individuals with C/C IL6 rs1 800 795 and G/G IL1 β rs16944 genotype.

Conclusion. The obtained results suggest that evaluation of cytokine gene polymorphic variants is a promising strategy to predict the risk of respiratory diseases in firefighters. Prompt assessment of genetic predisposition to a proinflammatory phenotype paves the way towards prevention and early detection of inflammatory diseases in this cohort of workers.

Keywords: firefighter, respiratory diseases, cytokines, gene, interleukins, T-helper, monocyte, EMERCOM of Russia.

Received 02.06.2024

For citing: Neronova E.G., Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Makarova N.V. Analiz polimorfnykh variantov genov provospalitel'nykh citokinov i kliniko-laboratornykh pokazatelej u sotrudnikov Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (4):84–94. **(In Russ.)**

Neronova E.G., Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Makarova N.V. Proinflammatory cytokine genes and their polymorphic variants: clinical and laboratory profiles in the Federal Firefighting Service employees of the EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):84–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-84-94.

И.Р. Кленков¹, С.Р. Паленый¹, С.А. Бычков²

ШКАЛА ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕКОМПРЕССИОННОГО ВЕНОЗНОГО ГАЗООБРАЗОВАНИЯ

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

² Центр подводных исследований Русского географического общества
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 3, лит. А)

Актуальность. Острая декомпрессионная болезнь является наиболее часто встречающимся специфическим заболеванием у водолазов, поэтому ее диагностика и профилактика считаются важными аспектами гипербарической физиологии и водолазной медицины. Одним из направлений профилактики декомпрессионной болезни считается определение устойчивости организма водолазов к декомпрессионному газообразованию. Звуковая индикация газовых пузырьков на основе эффекта Допплера является основным критерием для определения устойчивости к декомпрессионному газообразованию, однако, комплексная оценка показателя пульсового артериального давления и визуальной индикации газовых пузырьков на основе анализа двухмерного изображения имеет ряд преимуществ.

Цель – обосновать эффективность использования шкалы интенсивности декомпрессионного венозного газообразования.

Методология. В исследовании приняли участие 42 водолаза, которым определяли устойчивость к декомпрессионному газообразованию с помощью ультразвуковой локализации газовых пузырьков на основе эффекта Допплера. Затем использовали разработанную шкалу интенсивности декомпрессионного венозного газообразования для обоснования ее эффективности.

Результаты и их анализ. После гипербарического воздействия при использовании методики индикации газовых пузырьков на основе анализа двухмерного изображения у 6 обследуемых (14,3%) не выявлено декомпрессионного венозного газообразования (0 баллов), у 9 человек (21,4%) декомпрессионное венозное газообразование было до 5 баллов при незначительном количестве газовых пузырьков при физической нагрузке, у 22 (52,4%) обследуемых – от 6 до 15 баллов, у остальных 5 (11,9%) человек газовые пузырьки выявлялись в покое, а при незначительной физической нагрузке их становилось значительно больше. Из полученных данных следует, что количество обследуемых водолазов с высокой устойчивостью составило 13 человек (31%), со средней устойчивостью – 21 человек (50%) и 8 – с низкой устойчивостью (19%).

Заключение. Шкала интенсивности декомпрессионного венозного газообразования имеет достаточную диагностическую ценность для определения устойчивости к декомпрессионному газообразованию. С помощью использования данной шкалы можно уменьшить нагрузку гипербарическим воздействием путем снижения экспозиции на грунте (0,4 МПа) и длительность декомпрессии с достаточной информативностью для оценки устойчивости к декомпрессионному газообразованию.

Ключевые слова: декомпрессионная болезнь, водолаз, ультразвуковое исследование, анализ двухмерного изображения, ультразвуковая доплерография, диагностика.

Введение

В 1968 г. появились первые случаи при-
менения ультразвукового исследования для
обнаружения газовых пузырьков звуковой
локацией в организме человека после водо-
лазного спуска. В дальнейшем были прове-
дены ряд научных исследований по тематике
данного вопроса, однако, наибольшее при-

знание получили работы М.Р. Spencer [15]
и Л.К. Волкова [2].

Некоторые исследования свидетельству-
ют, что информативным критерием для опре-
деления декомпрессионного венозного газо-
образования (ДВГ) после водолазного спуска
является визуальный способ оценки [1, 10, 11].
В 1998 г. А.О. Brubakk, О. Eftedal разработали

✉ Кленков Ильяс Рифатьевич – канд. мед. наук, ст. препод. каф. физиологии подвод. плавания, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 190020, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-1465-1539, e-mail: klen.ir@mail.ru;

Паленый Самвел Рафикович – курсант VI курса факультета подготовки воен. врачей для Воен.-мор. флота, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0007-2830-1007, e-mail: paleny2015@mail.ru;

Бычков Сергей Анатольевич – врач водолаз. медицины, Центр подвод. исслед. Русского географического о-ва (Санкт-Петербург, 191123, Захарьевская ул., д. 3, лит. А), ORCID: 0000-0002-8506-7815, e-mail: markis86@mail.ru

5-балльную шкалу для оценки интенсивности ДВГ, которая может использоваться после водолазного спуска с помощью аппаратов ультразвуковой диагностики [13].

В 2015 г. была принята модифицированная шкала O. Eftedal и A.O. Brubakk в г. Карлскруне (Швеция) на международной конференции по использованию ультразвуковых методов исследования при водолазных спусках [14]. Оценка интенсивности ДВГ осуществляется с использованием данной шкалы и может являться информативным способом определения риска развития острой декомпрессионной болезни у водолазов. Она позволяет получать точную информацию благодаря визуальному анализу двумерных изображений.

В 2021 г. проводилось сравнение информативности ультразвуковой локации, основанной на эффекте Допплера, и трансторакальной двумерной эхокардиографии при определении ДВГ. В результате исследования авторы пришли к выводу, что визуальный способ имеет более высокую чувствительность при определении ДВГ, чем способ ультразвуковой локации, основанный на принципе Допплера [3].

Информативными косвенными критериями диагностики декомпрессионной болезни могут являться характеристики показателей деятельности сердечно-сосудистой системы. В работе А.А. Мясникова и соавт. установлено, что под влиянием воздействия повышенного давления воздуха происходит смещение усиления парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, проявляющееся снижением ударного объема сердца, брадикардией и уменьшением минутного объема кровообращения [9].

В работе E. Dugrenot и соавт. описано, что во время опытов на экспериментальных животных наблюдалась тенденция к снижению диастолического и среднего артериального давления у крыс, устойчивых к ДВГ. Исследователи пришли к выводу, что высокая устойчивость у крыс связана с изменениями сосудистого тонуса [12].

В 2024 г. сотрудниками кафедры физиологии подводного плавания Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова была выявлена сильная корреляционная связь между показателем разницы пульсового артериального давления (до и после водолазного спуска) и интенсивностью ДВГ [5]. Снижение пульсового артериального давления после водолазного спуска по сравнению с его исходным значением более чем на 15 мм рт. ст. может свидетельствовать о высокой интенсивности ДВГ.

Таким образом, индикация газовых пузырьков, основанная на анализе двумерного изображения в покое и при физической нагрузке, а также оценка пульсового артериального давления до и после гипербарического воздействия могут быть использованы для определения устойчивости водолазов к ДВГ. На основе этих показателей разработана шкала интенсивности ДВГ [5].

Цель – обосновать эффективность использования шкалы интенсивности ДВГ.

Материал и методы

Обследовали 42 водолаза, которым определяли устойчивость к ДВГ в соответствии с «Инструкцией по использованию методики ультразвуковой локации газовых пузырьков для доклинической диагностики декомпрессионной болезни и профессионального отбора водолазов» после выхода из-под повышенного давления (0,4 МПа, экспозиция 60 мин) в поточно-декомпрессионной камере [4]. Декомпрессия была продолжительностью 63 мин и проводилась по режиму для отбора водолазов.

После декомпрессии оценили ДВГ с использованием ультразвуковой локации, основанной на эффекте Допплера (УЛЭД), и индикации газовых пузырьков, основанной на анализе двумерного изображения (ИГАДИ) с помощью ультразвукового сканера «GE Vscan Air CL» до повышения давления окружающей среды и 3 раза – после.

В случае появления клинических симптомов развития острой декомпрессионной болезни после декомпрессии обследуемого могли поместить повторно в барокамеру для проведения кислородного режима лечебной рекомпрессии согласно ПВС ВМФ-2002 [7]. При высокой интенсивности ДВГ, даже без клинических симптомов острой декомпрессионной болезни, водолаза повторно размещали в барокамере для проведения сеанса гипербарической оксигенации под давлением 0,20 МПа в течение 45 мин [3].

ДВГ при УЛЭД оценивали с помощью индикатора ультразвуковой доплеровской оперативной диагностики скорости кровотока «Минидоп-4» по шкале Спенсера–Волкова, где 0 – отсутствие сигналов пузырьков, 1 – случайные сигналы пузырьков, 2 – сигналы пузырьков менее чем в половине сердечных циклов, 3 – все сердечные циклы включают сигналы пузырьков, 4 – сигналы пузырьков звучат непрерывно в течение систолы и диастолы [2, 4].

После УЛЭД всем обследуемым производили ИГАДИ: до размещения в барокамеру – с це-

лю выявления оптимальных мест установки датчика и проведения пробы Вальсальвы для определения наличия врожденного дефекта межпредсердной перегородки, а также после выхода из нее – для оценки интенсивности ДВГ.

Для сравнения результатов УЛЭД и ИГАДИ оценка последней проводилась по расширенной шкале Eftedal–Brubakk: 0 – нет газовых пузырьков в поле зрения; I – редкие газовые пузырьки; II – не менее 1 газового пузырька на каждые четыре сердечных цикла; III – не менее 1 газового пузырька в каждом сердечном цикле; IVa – 1 газовый пузырек на 1 см²; IVb – не менее 3 газовых пузырьков на 1 см²; IVc – множество газовых пузырьков, различимых между собой в поле зрения; V – одиночные газовые пузырьки неразличимы [13].

На 2-м этапе оценивали устойчивость к ДВГ по разработанной шкале его интенсивности по 3 показателям (таблица):

- разницу пульсового артериального давления до и после водолазного спуска (ΔПАД);
- ИГАДИ в покое;
- ИГАДИ при физической нагрузке.

Пульсовое артериальное давление – разность показателей систолического и диастолического артериального давления (1).

$$\text{ПАД} = \text{САД} - \text{ДАД}, \quad (1)$$

где ПАД – пульсовое артериальное давление;
САД – систолическое артериальное давление;
ДАД – диастолическое артериальное давление.

Для получения показателя ΔПАД необходимо рассчитать разность показателей исходного и опытного исследования (2).

$$\Delta\text{ПАД} = \text{ПАД}_{\text{исх.}} - \text{ПАД}_{\text{опыт}}, \quad (2)$$

где ΔПАД – показатель разницы пульсового артериального давления до и после водолазного спуска;
ПАД_{исх.} – исходный показатель пульсового артериального давления;
ПАД_{опыт.} – показатель пульсового артериального давления после водолазного спуска.

Показатель ΔПАД рассчитывали 1 раз после выхода из барокамеры, баллы выставляли в зависимости от степени понижения ПАД_{опыт.} по сравнению с ПАД_{исх.} Если ΔПАД был более 15 мм рт. ст., то это свидетельствовало об изменении сердечно-сосудистой системы, которое возникало из-за ДВГ [5].

ИГАДИ в покое и при физической нагрузке оценивали по трем периодам: сразу после выхода из барокамеры, через 30 и 60 мин после этого. Интенсивность ДВГ различали по 4 критериям (см таблицу). Нами была упрощена шкала Eftedal–Brubakk: 1 и 2 балла объединили в один критерий показателя ИГАДИ, а 4 и 5 баллов – в другой критерий; такая мера связана со сложностью дифференциации газовых пузырьков в ходе визуализации. При ИГАДИ при физической нагрузке испытуемый в положении лежа на спине или левом боку совершал движения ногами (имитируя «езду на велосипеде») в количестве 5 циклов вращений за 5–10 с, затем в течение 5–10 с производил серию встряхиваний поднятой вверх рукой.

Для выставления оценки устойчивости к ДВГ производили сложение баллов по трем показателям, по сумме баллов выставляли оценку устойчивости водолазов к ДВГ: при 0–5 баллах – высокая, при 6–15 – средняя, при 16 и более – низкая.

Результаты и их анализ

По данным УЛЭД, у 31 водолаза (74 %) при спуске на глубину 30 м вод. ст. (0,4 МПа) не обнаружено ДВГ, у 11 (26 %) – присутствовали признаки ДВГ, в том числе, у 5 человек показатели оценены в 1 балл, у 6 – в 2 балла.

По данным ИГАДИ, у 23 (55 %) водолазов не выявлено ДВГ, у 19 (45 %) – имелись признаки ДВГ, в том числе, у 3 обследуемых интенсивность оценена в 1 балл, у 5 – в 2 балла, у 5 – в 3 балла, у 6 – в 4 балла.

Из сравнительного анализа следует, что показатели ИГАДИ были более чувствительными,

Критерии шкалы интенсивности декомпрессионного венозного газообразования

Показатель	Критерий	Балл
Динамика пульсового артериального давления (ΔПАД), мм рт. ст.	Менее 15	0
	Более 15	3
ИГАДИ в покое	Нет видимых пузырьков	0
	Редкие пузырьки	2
	Не менее 1 пузырька в 1 сердечном цикле	4
	Не менее 1 пузырька в каждом 1 см ² в поле зрения	6
ИГАДИ при физической нагрузке	Нет видимых пузырьков	0
	Редкие пузырьки	1
	Не менее 1 пузырька в 1 сердечном цикле	2
	Не менее 1 пузырька в каждом 1 см ² в поле зрения	3

чем УЛЭД. Высокая чувствительность ИГАДИ обусловлена объективным визуальным анализом двухмерного изображения на мониторе аппарата. Также при УЛЭД объект исследования – ствол легочной артерии, тогда как при ИГАДИ – правые отделы сердца. Ритмически пульсирующий и изменчивый кровоток в правых отделах сердца сменяется равномерным и плавным в стволе легочной артерии, что, вероятно, может снижать газообразование. Ствол легочной артерии является сосудом с развитыми эластичными волокнами, придающими упругость [6, 9].

Результаты оценки устойчивости к ДВГ у водолазов позволили сформировать шкалу интенсивности ДВГ. У 23 обследуемых ДПАД был менее 15 мм рт. ст. (0 баллов), а у 19 – более 15 мм рт. ст. (3 балла). Полагаем, что у 19 человек снижение ПАД после выхода из барокамеры было за счет выраженного повышения диастолического артериального давления с учетом незначительного снижения систолического, что отражается в увеличении показателя ДПАД.

У 6 обследуемых (14,3%), по результатам ИГАДИ, не выявлено ДВГ (0 баллов), у 9 (21,4%) – обнаружено незначительное количество газовых пузырьков при физической нагрузке (до 5 баллов), у 22 – сумма баллов составляла от 6 до 15.

При сложении трех показателей получили следующее распределение водолазов по устойчивости к ДВГ: с высокой устойчивостью – 13 (31%) человек, со средней устойчивостью – 21 (50%), с низкой устойчивостью – 8 (19%). Следует отметить, что у 5 водолазов интенсивность ДВГ соотносилась с высокой (у 2 человек) и со средней устойчивостью (у 3 человек), но при сложении баллов с учетом показателя ДПАД устойчивость у них была изменена на среднюю и низкую соответственно.

Обсуждение. ПАД может изменяться по многим причинам, таким как: изменения сократительной способности сердечной мышцы, состояния сосудистого русла и деятельности нервной системы. Изменение ПАД у водолазов, вероятно, связано с увеличением ДАД за счет повышения общего периферического сопротивления сосудов (спазма). Следовательно, спазм сосудов может провоцировать развитие ДВГ [6].

Несомненным преимуществом ИГАДИ являются чувствительность и информативность, а также возможность определять наличие дефекта межпредсердной перегородки с использованием пробы Вальсальвы [8, 9]. Преимущества ИГАДИ связаны с возможностью визуализировать деятельность сердца и крупных

сосудов, которые формируют картину функционирования сердечной деятельности [1, 3]. Газовые пузыри легко определяются в плазме крови ввиду сильной отражающей природы ультразвукового луча в границе раздела сред жидкость–газ, поэтому визуальный анализ необходимо использовать для профилактики и диагностики декомпрессионной болезни.

Еще одним преимуществом использования ИГАДИ при определении устойчивости водолазов к ДВГ является возможность сократить гипербарическую нагрузку, уменьшив экспозицию на грунте с 60 до 50 мин и декомпрессию, как минимум, – на 5 мин. При ИГАДИ появляется возможность исследования большого объема кровотока в правых отделах сердца, чем при УЛЭД в стволе легочной артерии. Также при исследовании правых отделов сердца вероятность выявить ДВГ выше, чем в легочном стволе и легочных артериях, так как в этих сосудах турбулентность ниже [9]. Следовательно, эти особенности ИГАДИ могут позволить уменьшить гипербарическую нагрузку.

Стоит отметить, что при УЛЭД продолжительность ультразвукового исследования составляет 90–120 мин, при ИГАДИ 60-минутного исследования вполне достаточно для определения устойчивости к декомпрессионному газообразованию. Внедрение всех вышеперечисленных мер позволит уменьшить время всего исследования. Особенно важно, что эти меры снижают гипербарическую нагрузку на организм водолазов для профилактики хронической декомпрессионной болезни.

В дальнейшем следует провести исследование в условиях барокамеры, при котором можно будет рассчитать точное время режима декомпрессии, используя современные ультразвуковые сканы, которые могут работать под повышенным давлением. Они позволяют визуализировать газовые пузырьки в режиме реального времени непосредственно под повышенным давлением газовой среды (внутри барокамеры).

Заключение

Шкала интенсивности декомпрессионного венозного газообразования имеет достаточную диагностическую ценность для определения устойчивости к декомпрессионному газообразованию. С помощью использования данной шкалы можно уменьшить нагрузку гипербарического воздействия путем снижения экспозиции на грунте (0,4 МПа) и уменьшения длительности декомпрессии с достаточной информативностью для оценки устойчивости к декомпрессионному газообразованию.

Литература

1. Алпатов В.Н., Ятманов А.Н. Прединдикторы устойчивости к декомпрессионному газообразованию у профессиональных водолазов // Экстрем. деятельность человека. 2019. Т. 2, № 52. С. 3–6.
2. Волков Л.К., Федоров В.А., Меньшиков В.В. О возможностях использования методики ультразвуковой локации газовых пузырьков для профилактики декомпрессионной болезни // Организм в условиях гипербарии. 1984. С. 138–140.
3. Зверев Д.П., Бычков С.А., Мясников А.А. [и др.]. Возможности ультразвуковых способов в диагностике декомпрессионной болезни // Морская медицина. 2021. Т. 7, № 4. С. 75–83. DOI: 10.22328/2413-5747-2021-7-4-75-83.
4. Инструкция по использованию методики ультразвуковой локации газовых пузырьков для доклинической диагностики декомпрессионной болезни у водолазов и профессионального отбора водолазов: проект по теме № 101-83 ВАП. СПб., 1983. 11 с.
5. Кленков И.Р., Паленый С.Р., Речков А.С., Наумова Я.А. Особенности изменения функции сердечно-сосудистой системы организма водолазов при декомпрессионном газообразовании // Военная и экстремальная медицина: перспективы развития и проблемы преподавания. 2024. № 12. С. 16–20.
6. Новиков М.В., Свистов А.С., Чумаков А.В. [и др.]. О влиянии некоторых потенциально опасных факторов гипербарии на состояние микроциркуляторного русла водолазов Военно-морского флота // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2015. Т. 3, № 51. С. 41–44.
7. Правила водолазной службы Военно-морского флота ПВС ВМФ. М.: Воениздат, 2002. Ч. II. Медицинское обеспечение водолазов Военно-морского флота. 176 с.
8. Свистов А.С., Чумаков А.В., Захарова А.И. [и др.]. Диагностическая роль эхокардиографии и электроэнцефалографии при военно-врачебной экспертизе у водолазного состава ВМФ // Сборник трудов кафедры военно-морской и госпитальной терапии ВМедА. 2014. С. 80–82.
9. Черкашин Д.В., Кутелев Г.Г., Ефимов С.В. [и др.]. Необходимость и обоснованность углубленного исследования системы кровообращения водолазов // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2015. Т. 3, № 51. С. 45–48.
10. Чумаков А.В., Воронин С.В., Мотасов Г.П. [и др.]. Методические рекомендации по совершенствованию системы обследований водолазов-глубоководников, акванавтов Военно-морского флота. СПб., 2018. 48 с.
11. Brubakk A.O., Eftedal O. Comparison of three different ultrasonic methods for quantification of intravascular gas bubbles // Undersea Hyperb. Med. 2001. Vol. 28, N 3. P. 131–136.
12. Dugrenot E., Orsat J., Guerrero F. Blood pressure in rats selectively bred for their resistance to decompression sickness // Diving Hyperb. Med. 2022. Vol. 52, N 2. P. 119–125. DOI: 10.28920/dhm52.2.119-125.
13. Eftedal O., Brubakk A.O. Agreement between trained and untrained observers in grading intravascular bubble signals in ultrasonic images // Undersea Hyperb. Med. 1997. Vol. 24, N 4. P. 293–299.
14. Møllerløgken A., Blogg S.L., Doolette D.J. [et al.]. Consensus guidelines for the use of ultrasound for diving research caisson // Diving Hyperb. Med. 2016. Vol. 31, N 3. P. 26–32.
15. Spencer M.P. Blood bubble detection prevents decompression sickness // Nav. Res. 1975. Vol. 28, N 6. P. 13–20.

Поступила 21.10.2024 г.

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

Участие авторов: И.Р. Кленков – планирование и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; С.Р. Паленый – статистический анализ полученных результатов, написание первого варианта статьи, сбор первичных данных; С.А. Бычков – обобщение результатов, перевод реферата, транслитерация списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования: Кленков И.Р., Паленый С.Р., Бычков С.А. Шкала интенсивности декомпрессионного венозного газообразования // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-95-101

Decompression venous gas formation intensity scale

Klenkov I.R.¹, Palenyi S.R.¹, Bychkov S.A.²

¹ Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, Russia);

² Centre for Underwater Research of the Russian Geographical Society
(3A, Zakhar'evskaya Str., St. Petersburg, Russia)

✉ Ilyas Rifatievich Klenkov – PhD Med. Sci., Senior Lecturer, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-1465-1539, e-mail: klen.ir@mail.ru;

Samvel Rafikovich Palenyi – cadet, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0007-2830-1007, e-mail: paleny2015@mail.ru;

Sergey Anatolievich Bychkov – doctor of diving medicine, Centre for Underwater Research of the Russian Geographical Society (3A, Zakhar'evskaya Str., St. Petersburg, 191123, Russia), ORCID: 0000-0002-8506-7815, e-mail: markis86@mail.ru

Abstract

Relevance. Severe decompression sickness is the most common diving disorder; therefore, its diagnosis and prevention is considered important aspects of hyperbaric physiology and diving medicine. Diver's susceptibility to gas bubble formation under decompression is most critical for decompression sickness prevention. Doppler bubble detection is the most common procedure to identify divers who are most susceptible to gas bubble formation under decompression; nevertheless, a more comprehensive examination including pulse pressure and 2D visualization of gas bubbles provide valuable advantages.

The objective is to provide justify the implementation of the decompression risk and venous gas bubble formation scale.

Methods. The study enrolled 42 divers who were examined for tolerance to gas bubble formation under decompression; gas bubbles were visualized using Doppler ultrasound. Next, the developed decompression risk and venous gas bubble formation scale was used to verify its efficiency and practical value.

Results and discussion. After hyperbaric exposure, 2D gas bubble visualization data were analyzed showing that 6 subjects (14.3 %) had no decompression-caused gas bubble formation (0 points); 9 subjects (21.4 %) scored up to 5 points, showing a small amount of gas bubbles during exercise; 22 subjects (52.4 %) scored between 6 and 15; whereas the remaining 5 subjects presented with gas bubbles at rest and a sharp increase in bubble formation during mild exercise. The obtained data suggest that the examined diver cohort included 13 subjects (31 %) with very high tolerance to gas bubble formation, 21 divers (50 %) showing average tolerance and 8 highly susceptible subjects (19 %).

Conclusion. During decompression, venous gas bubble formation scale has significant diagnostic value providing a tool to measure individual diver's susceptibility to gas bubble formation. The scale allows to reduce the hyperbaric load by decreasing exposure on the ground at threshold pressure (0.4 MPa) and thus reduce the decompression time, based on sufficient evidence regarding individual susceptibility to gas bubble formation under decompression.

Keywords: severe decompression sickness, diver, ultrasound, 2D image analysis, Doppler ultrasound, diagnosis.

References

1. Alpatov V.N., Yatmanov A.N. Prediktory ustoichivosti k dekompressionnomu gazoobrazovaniyu u professional'nykh vodolazov [Predictors of resistance to decompression gas formation at professional divers]. *Ekstremal'naya deyatel'nost' cheloveka* [Extreme human activity]. 2019; 2(52):3–6. (In Russ).
2. Volkov L.K., Fedorov V.A., Men'shikov V.V. O vozmozhnykh ispol'zovaniya metodiki ul'trazvukovoi lokatsii gazovykh puzyr'kov dlya profilaktiki dekompressionnoi bolezni [On the possibilities of using the technique of ultrasonic location of gas bubbles for the prevention of decompression disease]. *Organizm v usloviyakh giperbarii* [The organism in the conditions of hyperbaria]. 1984; 138–140. (In Russ).
3. Zverev D.P., Bychkov S.A., Myasnikov A.A. [et al.] Vozmozhnosti ul'trazvukovykh sposobov v diagnostike dekompressionnoi bolezni [Possibilities of ultrasound methods in the diagnosis of decompression sickness]. *Morskaya meditsina* [Marine medicine]. 2021; 7(4):75–83. DOI: 10.22328/2413-5747-2021-7-4-75-83. (In Russ).
4. Instruktsiya po ispol'zovaniyu metodiki ul'trazvukovoi lokatsii gazovykh puzyr'kov dlya doklinicheskoi diagnostiki dekompressionnoi bolezni u vodolazov i professional'nogo otbora vodolazov [Instruction on the use of ultrasonic gas bubble location technique for preclinical diagnosis of decompression sickness in divers and professional selection of divers]: project on the topic N 101-83 WAP. St. Petersburg. 1983. 11 p. (In Russ).
5. Klenkov I.R., Palenyi S.R., Rechkov A.S., Naumova Ya.A. Osobennosti izmeneniya funktsii serdechno-sosudistoi sistemy organizma vodolazov pri dekompressionnom gazoobrazovanii [Specific features of changes in the function of the cardiovascular system of the diver's organism during decompression gas formation]. *Voennaya i ekstremal'naya meditsina: perspektivy razvitiya i problemy prepodavaniya* [Military and Extreme Medicine: Development Prospects and Teaching Challenges]. 2024; (12):16–20. (In Russ).
6. Novikov M.V., Svistov A.S., Chumakov A.V. [et al.] O vliyaniy nekotorykh potentsial'no opasnykh faktorov giperbarii na sostoyanie mikrotsirkulyatornogo rusla vodolazov VoЕННО-morskogo flota [About influence of some potentially dangerous hyperbaric factors on microcirculation of navy divers]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2015; 3(51):41–44. (In Russ).
7. Pravila vodolaznoi sluzhby VoЕННО-morskogo flota PVS VMF [Naval Diving Service Regulations of the Navy]. Moscow. 2002. Part II. Medical support of divers of the Navy. 176 p. (In Russ).
8. Svistov A.S., Chumakov A.V., Zakharova A.I. [et al.] Diagnosticheskaya rol' ekhokardiografii i elektroentsefalografii pri voenno-vrachebnoi ekspertize u vodolaznogo sostava VMF [Diagnostic role of echocardiography and electroencephalography in military-medical examination of navy diving personnel]. *Sbornik trudov kafedry voenno-morskoj i gospi'tal'noi terapii VMedA* [The collection of scientific works of department of naval and hospital therapy of military medical academy]. 2013; 80–82. (In Russ).
9. Cherkashin D.V., Kutelev G.G., Efimov S.V. [et al.] Neobkhodimost' i obosnovannost' uglublennogo issledovaniya sistemy krovoobrashcheniya vodolazov [Necessity and reasonableness of in-depth study of the circulatory system of divers]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2015; 3(51):45–48. (In Russ).
10. Chumakov A.V., Voronin S.V., Motasov G.P. [et al.] Metodicheskie rekomendatsii po sovershenstvovaniyu sistemy obledovaniya vodolazov-glubokovodnikov, akvanavtov VoЕННО-morskogo flota [The methodical recommendations for improvement on system of medical examinations of deep divers, aquanauts of navy]: St. Petersburg. 2018. 48 p. (In Russ).

11. Brubakk A.O., Eftedal O. Comparison of three different ultrasonic methods for quantification of intravascular gas bubbles. *Undersea Hyperb. Med.* 2001; 28(3):131–136.
12. Dugrenot E., Orsat J., Guerrero F. Blood pressure in rats selectively bred for their resistance to decompression sickness. *Diving Hyperb. Med.* 2022; 52(2):119–125. DOI: 10.28920/dhm52.2.119-125
13. Eftedal O., Brubakk A.O. Agreement between trained and untrained observers in grading intravascular bubble signals in ultrasonic images. *Undersea Hyperb. Med.* 1997; 24(4):293–299.
14. Møllerløkken A., Blogg S.L., Doolette D.J. [et al.]. Consensus guidelines for the use of ultrasound for diving research caisson. *Diving Hyperb. Med.* 2016; 31(3):26–32.
15. Spencer M.P. Blood bubble detection prevents decompression sickness. *Nav. Res.* 1975; 28(6):13

Received 21.10.2024

For citing: Klenkov I.R., Palenyi S.R., Bychkov S.A. Shkala intensivnosti dekompressionnogo venoznogo gazoobrazovaniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2024; (4):95–101. **(In Russ.)**

Klenkov I.R., Palenyi S.R., Bychkov S.A. Decompression venous gas formation intensity scale. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2024; (4):95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-95-101.

И.В. Федоткина, В.В. Юсупов, С.Н. Левич, Н.В. Зеленина

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОЦЕНКИ ЛИЧНОСТНОЙ НАДЕЖНОСТИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Актуальность. Несмотря на возрастание угроз информационной безопасности России в современной международной обстановке, порядок доступа военнослужащего к секретной информации в настоящее время не претерпел существенных изменений. Существующие подходы и методы допуска (отбора) специалистов для работы в области информационной безопасности не акцентировали внимание на алгоритмах изучения личности военнослужащих.

Цель – разработать методики для оценки и прогнозирования личностной надежности военных специалистов в области информационной безопасности.

Методология. При помощи автоматизированной системы «Психофизиологическая диагностика аддиктивного поведения», включающей 2 психологических опросника и 2 психофизиологические методики, изучили показатели личностной надежности 78 военнослужащих. Психофизиологические методики дополнены стимулами, связанными с информационной безопасностью. Длительность обследования составила 15–20 мин, включая время инструктажа и тренировки. Внешним критерием «личностной надежности» являлась экспертная оценка по специально разработанной анкете, которую заполняли преподаватели и командиры подразделений. Результаты обработали с помощью программ Statistica 12.0.

Результаты и их анализ. Полученная в исследовании база данных с результатами выполнения всех методик автоматизированного комплекса военнослужащими, относящимися к различным группам по показателю «личностной надежности», была подвергнута дискриминантному анализу. Разработана статистически значимая модель ($p < 0,001$) прогнозирования личностной надежности обследуемого военнослужащего при чувствительности 85,7% и специфичности 100%. Установлены наиболее значимые психофизиологические маркеры риска низкой личностной надежности, в том числе, при работе в области информационной безопасности, у обучающихся высших военных учебных заведений Минобороны России.

Заключение. Разработанная автоматизированная система оценки личностной надежности при работе в области информационной безопасности зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ Роспатента «Автоматизированная система оценки личностной надежности военнослужащих, работающих со сведениями, составляющими государственную тайну» № 2024663045 от 03.06.2024 г. В отличие от других известных методов выявления риска правонарушений в области защиты информации программа проста в использовании, защищена от субъективных искажений интерпретации результатов и зависимости надежности прогноза от уровня подготовки и опыта исследователя, влияния стремления обследуемого давать «социально желательные» ответы.

Ключевые слова: военнослужащий, профессиональные качества, безопасность, личностная надежность, защита информации, прогнозирование.

Введение

В современной международной обстановке Россия встречается все с большим количеством вызовов в области информационной безопасности. Увеличивается рост кибератак на объекты информационной инфраструктуры, усиливается разведывательная деятель-

ность иностранных государств. В соответствии с Доктриной информационной безопасности России, развитие кадрового потенциала является одним из направлений обеспечения информационной безопасности. В то же время, порядок доступа военнослужащего к секретной информации в настоящее время

✉ Федоткина Ирина Викторовна – канд. психол. наук доц., ст. науч. сотр., Науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: Fedotkini@gmail.com;

Юсупов Владислав Викторович – д-р мед. наук проф., нач. Науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Левич Светлана Николаевна – науч. сотр., Науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Зеленина Наталья Васильевна – канд. биол. наук доц., ст. науч. сотр., Науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmeda_37@mil.ru

не претерпел существенных изменений. Как и прежде, он включает ряд проверок, которые проводят компетентные органы. Среди пунктов, по которым верифицируется претендент, имеются данные о его психологической устойчивости и адекватности, отсутствии медицинских противопоказаний: психических расстройств и расстройств поведения по Международной классификации болезней и расстройств, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра, в том числе, расстройств привычек и влечений (F63), неуточненных аффективных расстройств (F39) и др.

Принимаются во внимание ключевые биографические факты и повседневный наблюдаемый извне «рисунок поведения» претендента. Однако обязательное психологическое или психофизиологическое обследование не предусмотрено. Не существует и достаточно надежных штатных методов психофизиологического обследования для выявления риска правонарушений у кандидатов. В частности, результаты обследования в значительной степени определяются уровнем подготовки специалиста в проведении процедуры и дальнейшем анализе полученных данных, большей долей субъективности в их интерпретации, невозможностью полностью устранить влияние фактора «социальной желательности» ответов. Ниже перечислены основные существующие в настоящее время подходы и методы отбора специалистов для работы со сведениями, составляющими государственную тайну (СГТ), и их недостатки:

- специальное психофизиологическое исследование (использование полиграфа, «детектора лжи») – не подходит для массовых скрининговых обследований; квалификация специалиста-полиграфолога должна быть высокой, так как субъективный компонент в проведении процедуры обследования и последующем анализе данных имеет очень большое, порой решающее значение;

- исследование с использованием проективных тестов – большинство широко известных проективных методик сложны и громоздки, предполагают высокий уровень мастерства экспериментатора и одновременно не свободны от его субъективизма при интерпретации результатов;

- исследование с использованием психо-семантических методов – сложны, трудоемки и требуют высокой квалификации исследователя. Субъективный момент при интерпретации результатов этих тестов столь же высок, как и в случае проективных методик;

- личные опросники («Методика оценки склонности военнослужащих к сохранению служебной тайны» [7]) – утверждения, содержащиеся в опросниках, не защищены от «социально желательных» ответов.

Все это составляет высокую актуальность задач по разработке новых надежных методических инструментов для отбора специалистов в области информационной безопасности, в том числе, при защите государственной тайны.

Цель – разработать методики для оценки и прогнозирования личностной надежности военных специалистов в области информационной безопасности.

Материал и методы

Для того, чтобы раскрыть основные требования к специальным профессионально важным качествам специалистов, работающих в области информационной безопасности, проанализировали научные термины и некоторые социальные представления, раскрывающие содержание свойств личности, которые можно рассматривать и как специальные способности, необходимые для работы со сведениями при защите государственной тайны: правдивость и лживость [11], доверие и недоверие [6], благонадежность и лояльность [3], патриотизм [8, 10], «нравственная надежность личности» [1, 2]. Наиболее тесно с проблемой защиты государственной тайны связаны такие негативные феномены, как мошенничество, коррупция, предательство и измена Родине [5, 9].

Проделанный анализ привел к заключению о наличии личностных «мишеней» для специальной психологической и психофизиологической диагностики устойчивых качеств (свойств), способствующих либо препятствующих успешному (регламентируемому) поведению отдельного военнослужащего при работе в области информационной безопасности, в том числе, при защите государственной тайны. Такие «мишени» следует искать как в системе коммуникативной компетентности человека, так и в «ядре личности» – его когнитивных, волевых, эмоциональных характеристиках, а также в свойствах темперамента. Возможно наличие таких «мишеней» и в особенностях психического здоровья человека. Способности к защите профессиональной информации, сохранению тайны имеют смысловую близость к таким понятиям профессиональной психологии, как личностная и профессиональная надежность.

Личностная надежность определяется как интегральное мотивационно-произвольное

когнитивное психологическое образование, детерминирующее динамическое соответствие наиболее значимых критериев, показателей нормативности и уязвимости поведения установленным требованиям, базирующееся на симптомокомплексе психофизического благополучия [1].

Научным заделом послужили две работы, выполненные в научно-исследовательском центре Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Одна из них была посвящена изучению проблем аддиктивного и делинквентного поведения военнослужащих, раннего выявления «группы риска» и разработке ряда компьютерных психодиагностических методик, предназначенных для диагностики различных видов девиантного поведения. В другой – решались задачи определения профессионально важных и вредных качеств личности для служебной деятельности офицеров медицинской службы.

При выполнении этих исследовательских работ была разработана и успешно апробирована автоматизированная система «Психологическая диагностика аддиктивного поведения», которая состоит из 4 методик:

- «Слово» – для установления вероятности развития наркотической и алкогольной зависимости и коррупционной готовности [12];
- «Цвета» – для выявления признаков аддиктивного поведения [12];
- опросник «Аддиктивная склонность» – для определения выраженности аддиктивного риска [13];
- опросник «Девиантность» – для выявления психологических характеристик и состояния психического здоровья, способствующих формированию девиантного поведения [13].

Очевидно, что склонность человека к любой из этих форм девиации ставит под сомнение его способность к работе в области информационной безопасности, в том числе, полноценной защите государственной тайны.

В психофизиологических методиках использовали принцип сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) выбора, а также прием, усложняющий деятельность за счет совмещения двух задач, выполняемых синхронно. Обследуемому военнослужащему предлагали прочесть фразу, отображаемую в отдельном окне на мониторе компьютера. В случае, если все слова фразы понятны, нужно было (в максимально быстром темпе) нажать клавишу «стрелка вправо» на клавиатуре. Если хотя бы одно слово в предъявляемой фразе незнакомо (непонятно по смыслу),

обследуемый должен нажать клавишу «стрелка влево». При выполнении задания время от времени раздается звуковой сигнал, при появлении которого необходимо прервать выполнение задания и как можно быстрее нажать клавишу «пробел».

При этом как в «понятных», так и в «непонятных» фразах встроены сленговые слова и выражения, описывающие те или иные формы девиантного поведения. Для разработки метода оценки личностной надежности методике «Слово» дополнили лексику, описывающей нарушения в системе защиты государственной тайны [5, 9].

Если для военнослужащего специальная лексика в отдельных фразах не является эмоционально значимой, время СЗМР в индивидуально установленных пределах не меняется. При встрече с «эмоционально заряженной» лично для него фразой, примерно равной по длине и числу слов эмоционально безразличной, время СЗМР у обследуемого сдвигается в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от множества неконтролируемых человеком внешних и внутренних факторов. В предложениях, совмещенных со звуковым сигналом, эмоционально значимые слова также непроизвольно привлекают внимание, что, как следствие, приводит к сдвигу времени реакции на звуковой сигнал.

В ходе выполнения методики фиксировали время:

- анализа предложений, носящих нейтральный характер;
- анализа эмоционально значимых предложений;
- сенсомоторной реакции на звуковой сигнал при анализе предложений, носящих нейтральный характер;
- сенсомоторной реакции на звуковой сигнал при анализе эмоционально значимых предложений.

При обработке результатов рассчитывали среднее время:

- анализа предложений, носящих нейтральный характер;
- анализа эмоционально значимых предложений (по каждому блоку);
- реакции на звуковой сигнал при анализе предложений, носящих нейтральный характер;
- сенсомоторной реакции на звуковой сигнал при анализе эмоционально значимых предложений (по каждому блоку);
- отношение среднего времени реакции на звуковой сигнал при анализе эмоционально значимых предложений (по каждому блоку)

к среднему времени реакции на звуковой сигнал при анализе предложений нейтрального характера.

На выполнение методики обследуемые затрачивали около 8 мин.

Психофизиологическая методика «Цвета» представляла собой модифицированный вариант эмоционального теста Струпа. Стимульный материал методики состоял из 3 списков слов: 1-й список (26 слов) – слова, нейтральные в эмоциональном отношении, 2-й список (8 слов) – слова, обозначающие названия цветов, 3-й список (28 слов) – слова из области нарушений в системе защиты государственной тайны. Слова из разных списков имели, приблизительно, одинаковое количество букв. Общее количество слов – 62. В процессе тестирования обследуемому на экране в случайном порядке предъявляли слова разного цвета. Не обращая внимание на смысл слов, для ответа необходимо выбирать одну из четырех клавиш, соответствующую по инструкции цвету слова. На выполнение методики обследуемые затрачивали около 8 мин.

В ходе выполнения методики фиксировали время реакции:

- на «нейтральные» слова;
- на слова, обозначающие названия цветов;
- на эмоционально значимые слова;
- на ошибки.

При обработке результатов рассчитывали среднее время:

- реакции на нейтральные слова;
- реакции на слова, обозначающие названия цветов;
- на эмоционально значимые слова.

Маркером риска нарушений в области информационной безопасности является увеличение/снижение времени реакции на эмоционально значимые стимулы.

С помощью данного автоматизированного комплекса методик проведено обследование военнослужащих, обучающихся в высших военных учебных заведениях Минобороны России, в том числе, осуществляющих подготовку специалистов в области защиты информации. Общий объем выборки составил 78 человек. Обследование проводили индивидуально с помощью всех методик автоматизированной системы. Длительность составила 15–20 мин на каждого обследуемого, включая время инструктажа и тренировки.

Для получения внешнего критерия «личностной надежности» военнослужащих разработали анкету экспертного опроса, состоящую из 50 пунктов, которую заполняли препода-

ватели и командиры на каждого участника обследования. Экспертов просили оценить морально-деловые, морально-нравственные, волевые качества, адекватность самооценки, а также отметить ряд негативных особенностей личности, если они проявлялись во взаимодействии и общении с военнослужащим. Просили оценить качества личности, объединенные в группы: профессионально важные (морально-нравственные качества, искренность, открытость, честность, прямолинейность, порядочность, надежность, добросовестность, верность слову, справедливость, морально-деловые качества, собранность, исполнительность, вдумчивость, аккуратность, упорство, твердость характера, смелость, решительность, волевые качества) и профессионально нежелательные (самоуверенность, самовлюбленность, амбициозность, вспыльчивость, раздражительность, конфликтность, злоба, безынициативность, безразличие, отсутствие интереса, непорядочность, подхалимство, зависть, недоброжелательность, инакомыслие, неординарность, низкая успеваемость, в том числе, по военным дисциплинам).

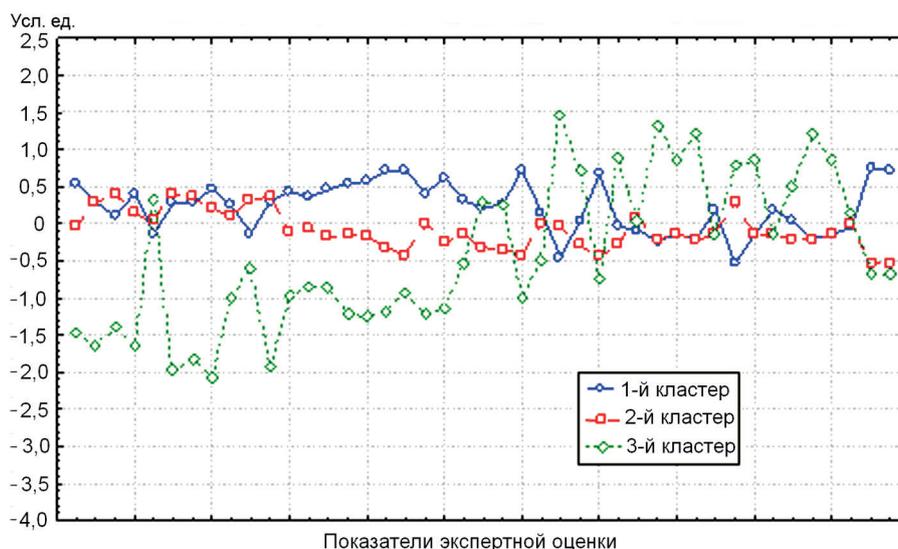
Результаты обработали с помощью пакета прикладных программ Statistica 12.0: описательной статистики, кластерного анализа (K-средних), непараметрического дисперсионного анализа (ANOVA) Краскела–Уоллиса, χ^2 -критерия Пирсона, рангового корреляционного анализа Ч. Спирмена и гамма-корреляционного анализа, U-критерия Манна–Уитни, дискриминантного анализа.

Результаты и их анализ

Для выделения групп обследуемых с разным уровнем «личностной надежности» был проведен кластерный анализ базы данных экспертных оценок по методу K-средних. Полученные кластеры представлены на рисунке.

Как следует из данных, представленных на рисунке, выборку военнослужащих, принимавших участие в обследовании, можно разделить на группы с более высокими (1-й и 2-й кластеры, $n = 41$) и относительно низкими показателями «личностной надежности» (3-й кластер, $n = 7$).

С помощью непараметрического дисперсионного анализа (ANOVA) Краскела–Уоллиса были установлены статистически значимые различия экспертных оценок профессионально важных качеств в 3 кластерах военнослужащих. Так, 1-й и 2-й кластеры не различались по экспертным оценкам морально-нравственных



Результаты кластерного анализа экспертных оценок «личностной надежности».

качеств (честности, надежности, добросовестности и др.) и имели более высокие оценки по сравнению с 3-м кластером ($Me_1 = 4,9 [4,8; 5,0]$; $Me_2 = 4,9 [4,8; 5,0]$; $Me_3 = 4,4 [3,9; 4,3]$ при $p_{1-3} < 0,001$ и $p_{2-3} < 0,001$ соответственно). Показатель уровня морально-деловых качеств статистически значимо различался во всех 3 кластерах. Наиболее высоко деловые качества, в том числе, дисциплину, оценивали эксперты в 1-м кластере и низко – в 3-м кластере ($Me_1 = 5,0 [4,5; 5,0]$; $Me_2 = 4,25 [4,25; 5,0]$; $Me_3 = 4,0 [3,25; 4,25]$ при $p_{1-2} < 0,005$, $p_{2-3} < 0,004$ и $p_{1-3} < 0,001$ соответственно). По оценкам волевых качеств статистически значимые отличия были установлены между 1-, 2-м и 3-м кластерами ($Me_1 = 4,9 [4,7; 5,0]$; $Me_2 = 4,4 [4,2; 4,6]$; $Me_3 = 4,3 [4,1; 4,6]$ при $p_{1-2} < 0,001$ и $p_{1-3} < 0,001$ соответственно).

На основании результатов проведенного сравнения экспертных оценок, для дальнейшего анализа 1-й и 2-й кластеры были объединены в 1-ю группу – «надежных» – в коли-

честве 41 человека, что составило 85 % от всей выборки обследованных военнослужащих. 3-й кластер составил 2-ю группу «ненадежных» в количестве 7 человек, 15 % выборки.

Оценка профессионально вредных личностных особенностей носила качественный характер, по шкале «отсутствие наблюдений» – 0, «наличие наблюдений» – 1. В табл. 1 приведены результаты сравнения частоты экспертных наблюдений проявлений профессионально «нежелательных» качеств в 1-й и 2-й группе, различающихся по показателям личностной надежности по χ^2 -критерию Пирсона.

Из данных, представленных в табл. 1, следует, что частота наблюдений экспертами профессионально вредных качеств во 2-й группе по всем позициям статистически значимо превышала частоту наблюдений таких проявлений в 1-й группе.

Кроме экспертных оценок, группы различались значениями показателей негативных личностных особенностей, полученными

Таблица 1

Оценка проявлений профессиональных качеств личности в группах военнослужащих, n (%)

Показатель	1-я группа, «надежные»	2-я группа, «ненадежные»	p <
Самоуверенность	6 (14,6)	6 (85,7)	0,001
Самовлюбленность	2 (4,9)	2 (28,6)	0,04
Амбициозность	24 (58,5)	1 (14,3)	0,03
Вспыльчивость	6 (14,6)	4 (57,1)	0,01
Конфликтность	2 (4,9)	4 (57,1)	0,001
Злоба	0 (0)	1 (14,3)	0,01
Безынициативность	0 (0)	2 (28,6)	0,001
Отсутствие интереса	7 (17,1)	4 (57,1)	0,02
Непорядочность	0 (0)	1 (14,3)	0,01
Недоброжелательность	0 (0)	2 (28,6)	0,001
Инакомыслие	0 (0)	1 (14,3)	0,01

Таблица 2

Показатели негативных личностных особенностей в группах военнослужащих, различающихся по экспертным оценкам личностной надежности, $Me_1 [Q_{25}; Q_{75}]$

Методика (показатель), балл	1-я группа, «надежные»	2-я группа, «ненадежные»	$p <$
«Аддитивная склонность» (аддитивная предрасположенность)	0,0 [0,0; 0,68]	1,0 [0,68; 3,0]	0,005
«Девииантность» (гетероагрессивность)	4,50 [3,0; 6,0]	9,0 [6,0; 9,0]	0,02
«Девииантность» (экстремальность)	4,0 [2,0; 5,0]	5,0 [5,0; 10,0]	0,04
«Девииантность» (неуравновешенность)	4,0 [3,0; 6,0]	6,0 [5,0; 11,0]	0,04

в результате выполнения психодиагностических методик «Девииантность» и «Аддитивная склонность». Статистически значимые результаты сравнения личностных маркеров риска представлены в табл. 2.

Установленные различия между группами по шкалам методик «Девииантность» и «Аддитивная склонность» свидетельствуют о большей выраженности признаков девиантности во 2-й группе по сравнению с 1-й, что можно считать подтверждением релевантности экспертных оценок личностной надежности.

С помощью рангового корреляционного анализа Ч. Спирмена было установлено, что почти каждое из представленных в исследовании неблагоприятных социально значимых и профессионально вредных качеств у военнослужащих коррелировало с психологическими и психофизиологическими маркерами риска из разработанного автоматизированного комплекса. Так, прямые статистически значимые связи были установлены между частотой проявления неадекватной самооценки и маркерами риска: самоуверенность и среднее время просмотра предложений на тему употребления алкоголя ($\rho = 0,31$; $p < 0,05$); самовлюбленность и среднее время реакции на сигнал при просмотре предложений на тему обмана, коррупции ($\rho = 0,33$; $p < 0,05$) и значение показателя гетероагрессивность по методике «Девииантность» ($\rho = 0,29$; $p < 0,05$). Вспыльчивость, раздражительность были положительно связаны с неуравновешенностью ($\rho = 0,31$; $p < 0,05$), болезненностью ($\rho = 0,31$; $p < 0,05$) по шкалам методики «Девииантность». Частота вступления в конфликты была прямо взаимосвязана с величиной показателя по шкале аутодеструктивность ($\rho = 0,29$; $p < 0,05$) и со средним временем реакции на сигнал в предложениях на тему употребления наркотиков ($\rho = 0,30$; $p < 0,05$) и особенно алкоголя ($\rho = 0,36$; $p < 0,05$). Отсутствие интереса к выполняемой деятельности оказалось связано с более высокой экстремальностью ($\rho = 0,34$; $p < 0,05$), циклотимностью ($\rho = 0,46$; $p < 0,05$), неуравновешенностью ($\rho = 0,34$; $p < 0,05$) и бо-

лезненностью ($\rho = 0,36$; $p < 0,05$) по шкалам методики «Девииантность». Проявления зависти чаще наблюдались при более высокой гетероагрессивности ($\rho = 0,35$; $p < 0,05$) и меньшем значении показателя отношения среднего времени просмотра предложений с маркерами шпионажа к среднему времени просмотра нейтральных предложений ($\rho = -0,31$; $p < 0,05$). Недоброжелательность чаще наблюдалась у лиц с более высокой гетероагрессивностью ($\rho = 0,29$; $p < 0,05$) и более длительным временем реакции на сигнал в предложениях на тему шпионажа ($\rho = 0,31$; $p < 0,05$). Стремление к неординарности было прямо связано со средним временем просмотра предложений на тему употребления алкоголя ($\rho = 0,30$; $p < 0,05$) и обратно – с величиной отношения среднего времени реакции на сигнал при просмотре предложений на тему коррупции к среднему времени реакции на сигнал при просмотре нейтральных предложений.

Обратные корреляционные связи были установлены между оценками: амбициозность и отношение среднего времени реакции на сигнал при просмотре предложений на тему употребления алкоголя к среднему времени реакции на сигнал при просмотре нейтральных предложений ($\rho = -0,31$; $p < 0,05$); отсутствие интереса к деятельности и отношение среднего времени реакции на сигнал при просмотре предложений на тему употребления наркотиков к среднему времени реакции на сигнал при просмотре нейтральных предложений ($\rho = -0,32$; $p < 0,05$); проявление зависти и отношение среднего времени реакции на сигнал при просмотре предложений на тему шпионажа к среднему времени реакции на сигнал при просмотре нейтральных предложений ($\rho = -0,31$; $p < 0,05$).

Таким образом, в исследовании установлено, что комплекс негативных психологических свойств личности связан с психологическими и психофизиологическими маркерами более высокой готовности к предательству и, как следствие, более низкой личностной надежностью. Своевременное определение показате-

теля «личностной надежности» может позволить прогнозировать способности к защите профессиональной информации, в том числе, в системе защиты государственной тайны.

Для разработки математической модели прогнозирования личностной надежности в качестве обучающей информации использовали матрицу значений результатов выполнения военнослужащими всех методик автоматизированного комплекса. В качестве группирующего признака использовали принадлежность к 1-й или 2-й группе личностной надежности. Дискриминантный анализ проводили методом «пошаговый с включением». В результате была получена статистически значимая модель [Wilks' Lambda:0,19245approx. F (8,39) = 20,46; p < 0,001] прогнозирования личностной надежности обследуемого. Правильные классификации для 1-й группы составили 100% (специфичность модели), для 2-й – 85,7% (чувствительность модели), суммарный – 97,9%.

Полученные линейные классификационные функции, вошедшие в модель прогнозирования личностной надежности, имеют следующий вид:

$$ЛКФ_1 \text{ «надежные»} = 1,0630 \times X_1 + 3,0066 \times X_2 + 39,5054 \times X_3 + 0,3568 \times X_4 + 1,8059 \times X_5 + 19,4074 \times X_6 - 9899 \times X_7 + 33,6633 \times X_8 - 50,6657,$$

где X_1 – «Цвета», количество ошибок в названиях цветов;

X_2 – аддиктивная предрасположенность, балл;

X_3 – «Слово», отношение среднего времени реакции на сигнал для предложений (прием наркотиков) к среднему времени реакции на сигнал при просмотре нейтральных предложений, ед.;

X_4 – «болезненность» по методике «Девиантность», балл;

X_5 – аддиктивное поведение, балл;

X_6 – «Слово», отношение среднего времени просмотра предложений (шпионаж) к среднему времени просмотра нейтральных предложений, ед.;

X_7 – «Слово», отношение среднего времени просмотра предложений (коррупция) к среднему времени просмотра нейтральных предложений, ед.;

X_8 – «Слово», отношение среднего времени просмотра предложений (прием наркотиков) к среднему времени просмотра нейтральных предложений, ед.

$$ЛКФ_2 \text{ «ненадежные»} = 15,0772 \times X_1 + 9,1195 \times X_2 + 59,8294 \times X_3 + 0,7131 \times X_4 - 1,8017 \times X_5 + 0,8607 \times X_6 + 4,2192 \times X_7 + 40,8368 \times X_8 - 87,1489.$$

Подставив в каждое уравнение соответствующие показатели конкретного обследуемого, можно вычислить значения ЛКФ₁ и ЛКФ₂, и если ЛКФ₁ > ЛКФ₂, то велика вероятность, что обследуемый является «надежным», а если ЛКФ₂ > ЛКФ₁, то – обследуемый военнослужащий лично «ненадежен».

Разработанная математическая модель прогнозирования личностной надежности была апробирована на тестовой выборке у военнослужащих, обучающихся по специальностям, связанным с защитой сведений, составляющих государственную тайну (n = 30). С помощью того же комплекса методик в тестовой выборке выявлено 10% военнослужащих (95% ДИ [2,1; 26,5]) с маркерами риска (ЛКФ₂ > ЛКФ₁) или отрицательным прогнозом надежности. После этого с помощью U-критерия Манна–Уитни было проведено сравнение полученных в исследовании внешних критериев личностной надежности [экспертных оценок дисциплины, успеваемости, служебной деятельности, профессиональной психологической пригодности групп «надежных» (n = 27) и «ненадежных» (n = 3) военнослужащих в этой выборке]. Результаты представлены в табл. 3.

Результаты сравнения показали, что 2-я группа статистически значимо отличалась от 1-й группы как по внешнему критерию личностной надежности (показатели анкеты экспертной оценки надежности), так и по показателю когнитивных способностей, входящему в оценку пригодности при профессиональном отборе. Статистически значимо сниженные по сравнению с 1-й группой экспертные оценки профессионально важных качеств, а также более низкие значения показателей когнитивных способностей у военнослужащих 2-й группы подтверждают более высокий риск нарушений в области информационной безопасности и высокую вероятность «ненадежности» данной группы, выявленную с помощью разработанной модели.

Таблица 3

Статистически значимые различия внешних критериев надежности в группах военнослужащих

Показатель, балл	1-я группа, «надежные»	2-я группа, «ненадежные»	p <
Анкета экспертной оценки	4,5 [4,0; 4,5]	3,5 [2,5; 4,0]	0,04
Когнитивные способности профессиональной психологической пригодности	147,0 [140,0; 191,0]	126,0 [122,0; 129,0]	0,02

Заключение

Таким образом, апробация разработанной модели прогнозирования личностной надежности у военнослужащих, обучающихся в вузах Минобороны России, по результатам выполнения комплекса автоматизированных методик показала их валидность для определения психофизиологических маркеров риска правонарушений в области информационной безопасности.

Разработанная автоматизированная система оценки личностной надежности зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ Роспатента «Автоматизированная система оценки личностной надежности военнослужащих, работающих со сведениями, составляющими государственную тайну» № 2024663045 от 03.06.2024 г. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: авторизацию

пользователей, тестирование и оценку показателей, характеризующих скорость и точность переработки лингвистической и визуальной информации, в зависимости от отсутствия или наличия в ней понятий, отражающих признаки неблагонадежности в системе защиты государственной тайны, вынесение заключения, документирование результатов. В отличие от других известных методов выявления риска правонарушений у кандидатов программа защищена от субъективных искажений интерпретации результатов, влияния стремления давать «социально желательные» ответы, зависимости надежности прогноза от уровня подготовки и опыта исследователя, проста в использовании и может использоваться в качестве автоматизированной системы оценки личностной надежности специалистов, работающих в области информационной безопасности.

Литература

1. Виноградова Я.Е. Социальные представления о феномене предательства : автореф. дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2022.
2. Виноградова Я.Е., Гуриева С.Д. Социальные представления о феномене предательства как ресурс в социальной ситуации // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании: вып. 4. СПб., 2021. С. 708–714.
3. Жиляев А.А. Патриотизм – основа психологической надежности специалиста // Актуальные проблемы профессионально-практической психологии: сб. науч. тр. I междунар. науч.-практ. конф. [Электрон. изд.]. М. : Воен. ун-т им. Александра Невского, 2022. С. 104–108.
4. Золотовская Л.А., Чистяков А.Н. Патриотизм как профессионально значимая ценность военнослужащих // Соц.-гуманит. науки. 2017. № 2. С. 120–124.
5. Контрразведывательный словарь. URL: <https://gufo.me/dict/counterintelligence>.
6. Купрейченко А.Б. Психология доверия и недоверия. М. : Ин-т психологии РАН, 2008. 564 с.
7. Петров В.Е., Сергеев А.Ю. Методика оценки склонности военнослужащих к сохранению служебной тайны // Инновационная деятельность в Вооруженных силах Российской Федерации: тр. всеармейской науч.-практ. конф. СПб. : ФВГКОУ ВА связи им. С.М. Буденного, 2021. С. 386–391.
8. Стрижов Е.Ю. Нравственно-психологические детерминанты мошенничества : автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 2011. 49 с.
9. Терминология и сленг спецслужб. URL: http://akademyvam.blogspot.com/2012/01/blog-post_429htm?m=1.
10. Федотов А.Ю. Психологическое обеспечение профессиональной надежности специалиста силовых структур : автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 2020. 49 с.
11. Экман П. Психология лжи. СПб. : Питер, 2011. 304 с.
12. Юсупов В.В., Левич С.Н., Марченко Л.О., Филиппова Е.О. Оценка предрасположенности к делинквентному и аддиктивному поведению у военнослужащих // Инновационные технологии в образовательном процессе: материалы XIX всерос. науч.-практ. конф. Краснодар, 2017. С. 233–236.
13. Юсупов В.В., Корзунин В.А. Психологическая диагностика зависимого поведения. СПб. : Речь, 2007. 129 с.

Поступила 06.11.2024 г.

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

Участие авторов: И.В. Федоткина – концепция и проведение исследования, математико-статистический анализ данных, написание статьи; В.В. Юсупов – концепция и организация исследования; С.Н. Левич – разработка автоматизированных программ обследования военнослужащих; Н.В. Зеленина – поиск литературы по теме исследования, участие в проведении обследований военнослужащих, в написании статьи, перевод реферата.

Для цитирования: Федоткина И.В., Юсупов В.В., Левич С.Н., Зеленина Н.В. Разработка программы оценки личностной надежности военных специалистов в области информационной безопасности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 102–111. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-102-111

An innovative tool to assess individual reliability among the military with regard to data security

Fedotkina I.V., Yusupov V.V., Levich S.N., Zelenina N.V.

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

✉ Irina Viktorovna Fedotkina – PhD Psychol. Sci., Associate Prof., Senior Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Vladislav Victorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., Research Centre, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044, Russia) e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Svetlana Nikolaevna Levich – Senior Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Natalya Vasilyevna Zelenina – PhD Biol. Sci., Associate Prof., Senior Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmeda_37@mil.ru;

Abstract

Relevance. In the current international situation, despite augmenting threats to data security in the Russian Federation, the procedures granting access to classified information to the authorized military have not undergone any significant changes so far. The existing approaches and methods of selecting professionals to be authorized to access national security information (NSI) fail to consider the candidates' personal profiles.

The study objective is to development of a set of methods allowing to assess and predict individual reliability of military professionals dealing with information security.

Methods. The Automated System for Psychophysiological Diagnostics of Addictive Behavior was used; it comprises 2 psychological questionnaires and 2 psychophysiological methods to assess individual reliability in 78 military professionals. Psychophysiological assessment is supplemented with stimuli relevant for data security. The examination required 15 to 20 minutes per each subject, including explanations and practice. To ensure that individual reliability assessment was of an expert level and unbiased, the professors and commanders were asked to complete a dedicated questionnaire per each subject. The results were analyzed using Statistica 12.0 software package:

Results and analysis. Once the subjects of various individual reliability scores completed all the automated assessments, the obtained database underwent a discriminant analysis. Eventually, a statistically significant model ($p < 0.001$) was developed per every subject to predict their personal reliability level. The model sensitivity was 85.7 %, while the specificity was 100 %. The study identified the most significant psychophysiological markers of low reliability risk in students of higher military education institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

Conclusion. The developed automated system for individual reliability assessment in data security is registered in the Rospatent Computer Software Register under N 2024663045 dated 03.06.2024 as the "Automated System for Individual Reliability Assessment among the Military Having Access to National Security Information". Unlike other well-known methods to identify the risk of data protection offences, the proposed tool is user-friendly and eliminates such types of bias, as distorted interpretation of results, investigator's proficiency and experience, or the pursuit of the subject to provide socially favorable replies.

Keywords: the military; professional traits; security; individual reliability; data protection; forecasting

References

1. Vinogradova Ya. E. Sotsial'nye predstavleniya o fenomene predatel'stva [Social perceptions of treason as a phenomenon] : Abstract dissertation PhD Psychol. Sci. St. Petersburg. 2022. (In Russ.)
2. Vinogradova Ya. E., Gurieva S. D. Sotsial'nye predstavleniya o fenomene predatel'stva kak resurs v sotsial'noi situatsii [Social representations of the phenomenon of betrayal as a resource in a social situatio]. *Gertsenovskie chteniya: psikhologicheskie issledovaniya v obrazovanii* [The Herzen university studies: psychology in education: Iss. 4]. St. Petersburg. 2021; 708–714. (In Russ.)
3. Zhilyaev A. A. Patriotizm – osnova psikhologicheskoi nadezhnosti spetsialista [Patriotism as the foundation for psychological reliability among professionals]. *Aktual'nye problemy professional'no-prakticheskoi psikhologii* [Relevant issues of expert-level practical psychology]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2022; 104–108. (In Russ.)
4. Zolotovskaya L. A., Chistyakov A. N. Patriotizm kak professional'no znachimaya tsennost' voennosluzhashchikh [Patriotism as a professionally significant value of the military]. *Sotsial'no-gumanitarnye nauki* [Social sciences and humanities]. 2017; (2):120–124. (In Russ.)
5. Kontrazvedyatel'nyi slovar' [Thesaurus of counter-intelligence terms]. URL: <https://gufo.me/dict/counterintelligence>.
6. Kupreichenko A. B. Psikhologiya doveriya i nedoveriya [Psychology of trust and distrust]. Moscow. 2008. 564 p. (In Russ.)
7. Petrov V. E., Sergeev A. Yu. Metodika otsenki sklonnosti voennosluzhashchikh k sokhraneniyu sluzhebnoi tainy [Methods to assess the ability to keep national secrets among the military]. *Innovatsionnaya deyatel'nost' v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii* [Innovative Activities in the Armed Forces of the Russian Federation]: Scientific. Conf. Proceedings. St. Petersburg. 2021; 386–391. (In Russ.)
8. Strizhov E. Yu. Nravstvenno-psikhologicheskie determinanty moshennichestva [Moral and psychological predictors of fraud] : Abstract dissertation Dr. Psychol. Sci. Moscow. 2011. 49 p. (In Russ.)

9. Terminologiya i sleng spetssluzhb [Terminology and slang of intelligence services]. URL: http://akademyam.blogspot.com/2012/01/blog-post_429htm?m=1. (In Russ.)

10. Fedotov A.Yu. Psikhologicheskoe obespechenie professional'noi nadezhnosti spetsialista silovykh struktur [Psychological support to reinforce professional reliability among law-enforcement military professionals] : Abstract dissertation Dr. Psychol. Sci. Moscow. 2020. 49 p. (In Russ.)

11. Ekman P. Psikhologiya lzhi [The psychology of telling lies]. St. Petersburg. 2011. 304 p. (In Russ.)

12. Yusupov V.V., Levich S.N., Marchenko L.O., Filippova E.O. Otsenka predispozitsionnosti k delinkventnomu i addiktivnomu povedeniyu u voennosluzhashchikh [Assessment of predisposition to delinquent and addictive among soldiers]. *Innovatsionnye tekhnologii v obrazovatel'nom protsesse* [Innovative technologies in the education]: Scientific. Conf. Proceedings. Krasnodar. 2017; 233–236. (In Russ.)

13. Yusupov V.V., Korzunin V.A. Psikhologicheskaya diagnostika zavisimogo povedeniya [Psychological diagnostics of addictive behaviors]. St. Petersburg. 2007. 129 p. (In Russ.)

Received 06.11.2024

For citing: Fedotkina I.V., Yusupov V.V., Levich S.N., Zelenina N.V. Razrabotka programmy otsenki lichnostnoi nadezhnosti voennykh spetsialistov v oblasti informatsionnoi bezopasnosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (4):102–111. **(In Russ.)**

Fedotkina I.V., Yusupov V.V., Levich S.N., Zelenina N.V. An innovative tool to assess individual reliability among the military with regard to data security. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):102–111. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-102-111.

**Указатель статей, опубликованных в журнале
«Медико-биологические и социально-психологические проблемы
безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2024 г.**

Медицинские проблемы

Александрин С.С., Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Рыбников В.Ю., Бояркина М.П., Фролова М.Ю. Витамины D и B₁₂, гомоцистеин и лабораторные маркеры хронического атрофического гастрита у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом. 2024. № 1. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-05-13.

Александрин С.С., Неронова Е.Г., Дрыгина Л.Б., Макарова Н.В. Новые маркеры прогрессирования атеросклероза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом. 2024. № 3. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-05-14.

Белова Е.А., Григорьев С.Г., Шуба А.В. Динамика показателей заболеваемости военнослужащих-женщин Минобороны России с 2012 по 2021 г. 2024. № 3. С. 15–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36.

Гребенюк А.Н., Дацко П.С., Осокина С.В. Организация оказания медицинской помощи работникам крупного строительного проекта в Арктической зоне России. 2024. № 2. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-05-13.

Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Брагина С.В., Попова О.Н. Характеристика шокогенных травм у пострадавших в транспортных авариях на автодорогах федерального, регионального и местного значения в Арктической зоне Архангельской области. 2024. № 4. С. 14–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-14-20.

Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Попова О.Н., Брагина С.В. Сезонная характеристика шокогенных травм в условиях Арктической зоны Архангельской области. 2024. № 3. С. 37–44. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44.

Гуменюк С.А., Борисов В.С., Потапов В.И., Сачков А.В., Шептунов Г.В. Организация оказания медицинской помощи в условиях мегаполиса пострадавшим с термическими ожогами в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 4. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-05-13.

Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Куприянов С.А., Плужник М.С. Статистические показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2021 гг.). 2024. № 4. С. 21–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-21-39.

Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Терроризм и его медико-биологические последствия в мире (2011–2020 гг.). 2024. № 1. С. 14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-14-33.

Иванов Н.М., Ичитовкина Е.Г., Евдокимов В.И., Лихолетов А.Г. Анализ показателей заболеваемости личного состава МВД России. 2024. № 2. С. 14–38. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-14-38.

Кертанов Х.А., Бокарев М.А., Батов В.Е., Кузнецов С.М., Шинкарева О.Г. Оценка состояния здоровья курсантов военной медицинской образовательной организации в период обучения. 2024. № 4. С. 64–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-64-74.

Коротков Д.А., Соловьев И.А., Мордовский Э.А., Баранов А.В., Курочкина О.Н. Заболеваемость и смертность населения региона Арктической зоны России от болезней системы кровообращения. 2024. № 3. С. 45–53. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-45-53.

Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Результаты работы призывной комиссии субъекта России по контролю качества медицинского освидетельствования призывников. 2024. № 1. С. 34–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-34-41.

Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Характеристика показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области, предназначенного для комплектования Вооруженных сил России. 2024. № 3. С. 54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65.

Легеза В.И., Григорьев С.Г., Загородников Г.Г., Резник В.М., Аксенова Н.В. Основные факторы риска для продолжительности жизни военнослужащих – ликвидаторов последствий Чернобыльской катастрофы в 1986 году. 2024. № 2. С. 39–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-39-48.

Лемешкин Р.Н., Овчаренко А.П., Блинов В.А. Научно-методическое обоснование оценки состояния готовности нештатных формирований Службы медицины катастроф Минобороны России для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. 2024. № 4. С. 40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-40-49.

Локтионов П.В., Гудзь Ю.В., Ветошкин А.А. Преимущества интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов проксимального отдела плечевой кости. 2024. № 4. С. 50–63. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-50-63.

Майоров Б.А., Исаев М.В., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Тулупов А.Н. Оперативное лечение пациентов с множественными переломами ребер и реберным клапаном. 2024. № 1. С. 42–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-42-49.

Селиверстов П.А., Шапкин Ю.Г. Возможности и эффективность применения телемедицинских технологий в условиях боевых действий (обзор литературы). 2024. № 3. С. 66–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-66-76.

Суин П.А., Гуменюк С.А., Первухин Н.Н. О проблемных вопросах подготовки кадров Службы медицины катастроф в системе высшего образования и возможных путях их решения (обзор литературы). 2024. № 2. С. 49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-49-56.

Биологические проблемы

Кленков И.Р., Паленый С.Р., Бычков С.А. Шкала интенсивности декомпрессионного венозного газообразования. 2024. № 4. С. 95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-95-101.

Мазрухо А.Б., Гаевская Н.Е., Пичурина Н.Л. Тактика оперативного реагирования при различных сценариях развития эпидемиологической ситуации в случае завоза/заноса холеры в субъекты Российской Федерации. 2024. № 4. С. 75–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-75-83.

Неронова Е.Г., Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Макарова Н.В. Анализ полиморфных вариантов генов провоспалительных цитокинов и клинико-лабораторных показателей у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России. 2024. № 4. С. 84–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-84-94.

Сакович П.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г., Злоказова М.В., Жернов С.В., Новикова И.А. Биопсихосоциальные маркеры посттравматического стрессового расстройства у комбатантов. 2024. № 1. С. 50–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-50-55.

Санников М.В., Калюжная А.П., Макарова Н.В. Особенности соматометрических показателей у пожарных Федеральной противопожарной службы МЧС России. 2024. № 2. С. 57–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-57-64.

Социальные и психологические проблемы

Дыбин А.С. Качество жизни, связанное со здоровьем граждан, призванных на военные сборы. 2024. № 2. С. 65–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-65-73.

Евдокимов В.И., Чернов К.А. Анализ показателей глобального индекса терроризма в мире и его оптимизация. 2024. № 2. С. 74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85.

Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Мазаев К.А., Бобринев Е.В. Взаимосвязь кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений и уровня травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России. 2024. № 2. С. 86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98.

Краснянская Т.М., Тылец В.Г., Иохвидов В.В. Личностные детерминанты ментального позиционирования феноменов экстремальности. 2024. № 1. С. 56–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-56-64.

Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Асташкевич Е.В., Хударова К.М. Эмоциональное состояние медицинских работников, отнесенных к группе молодежи, в процессе оказания медицинской помощи больным COVID-19. 2024. № 3. С. 77–84. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-77-84.

Панов А.В., Микаилова Р.А., Кречетников В.В. Социальные аспекты реабилитации населенных пунктов Брянской области, пострадавших от Чернобыльской аварии. 2024. № 3. С. 94–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-94-103.

Пятибрат А.О., Санников М.В., Цикунова Н.С. Сравнительная характеристика психологического статуса сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России в зависимости от стажа работы. 2024. № 1. С. 65–71. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-65-71.

Соколовская А.В., Казаева О.В., Груздев Е.Е. Анализ мотивации к обучению студентов, осваивающих профессию техника-спасателя. 2024. № 1. С. 72–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-72-77.

Федоткина И.В., Юсупов В.В., Левич С.Н., Зеленина Н.В. Разработка программы оценки личностной надежности военных специалистов в области информационной безопасности. 2024. № 4. С. 102–111. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-102-111.

Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции. 2024. № 3. С. 85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.

Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований

Васильченко Н.В., Ветошкин А.А., Гусев С.С. Кластерный анализ и визуализация ключевых слов в зарубежных статьях по лечению травм вращательной манжеты плеча с применением биологически активных препаратов. 2024. № 2. С. 99–112. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-99-112.

Ветошкин А.А., Гусев С.С., Васильченко Н.В. Кластерный анализ и визуализация ключевых слов в зарубежных статьях по травмам вращательной манжеты плеча. 2024. № 1. С. 78–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-78-93.

Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Мясников А.А., Глухов В.А. Наукометрический анализ статей по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине. 2024. № 3. С. 104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.

Куприянов С.А., Черников О.Г., Жуков А.А., Плужник М.С., Назаров И.В. Направления научных исследований в зарубежных статьях по лечебно-эвакуационным мероприятиям в чрезвычайных ситуациях (вооруженных конфликтах). 2024. № 1. С. 94–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-94-107.

Орлов С.А., Александрова О.Ю. Современные проблемы оценки готовности национальных систем здравоохранения к биологическим угрозам (литературный обзор). 2024. № 1. С. 108–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-107-117.

Index of articles of journal “Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations”. 2024

Medical Issues

Aleksanin S.S., Alkhutova N.A., Kovyazina N.A., Ribnikov V.Yu., Boyarkina M.P., Frolova M.Yu. Vitamins D and B12, homocysteine and laboratory markers of chronic atrophic gastritis in Chernobyl liquidators with metabolic syndrome. 2024; (1):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-05-13.

Aleksanin S.S., Neronova E.G., Drygina L.B., Makarova N.V. New atherosclerosis progression markers in patients with post-Chernobyl metabolic syndrome. 2024; (3):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-05-14.

Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V. Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian Ministry of Defense (2012 to 2021). 2024; (3):15–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36.

Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Terrorism and its global biomedical consequences (2011 to 2020). 2024; (1):14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-14-33.

Evdokimov V.I., Sivashenko P.P., Kuprijanov S.A., Pluzhnik M.S. Morbidity statistics among the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2021). 2024; (4):21–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-21-39.

Grebenyuk A.N., Datsko P.S., Osokina S.V. Organizing medical services for the workforce of a large construction project in the Russian Arctic. 2024; (2):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-05-13.

Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Bragina S.V., Popova O.N. Characteristics of shock-producing injuries in victims of traffic accidents on federal, regional and local highways in the Arctic zone of the Arkhangelsk region. 2024; (4):14–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-14-20.

Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Popova O.N., Bragina S.V. Season-dependent characteristics of shock-related injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region. 2024; (3):37–44. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44.

Gumenyuk S.A., Borisov V.S., Potapov V.I., Sachkov A.V., Sheptunov G.V. Managing medical care for victims with thermal burn injuries caused by emergency accidents in megacity settings. 2024; (4):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-05-13.

Ivanov N.M., Ichitovkina E.G., Evdokimov V.I., Liholetov A.G. Analysis of morbidity indicators in the personnel of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2024; (2):14–38. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-14-38.

Kertanov H.A., Bokarev M.A., Batov V.E., Kuznetsov S.M., Shinkareva O.G. Health assessment among cadets throughout their studies at the institutions of military medical education. 2024; (4):64–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-64-74.

Korotkov D.A., Solovov I.A., Mordovsky E.A., Baranov A.V., Kurochkina O.N. Cardiovascular morbidity and mortality among the population of the Arctic region of Russia. 2024; (3):45–53. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-45-53.

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. A Russian regional draft commission report on quality control efforts regarding medical examination of conscripts. 2024; (1):34–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-34-41.

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Health profiling of conscripts from the Orenburg region drafted to serve in the Armed Forces of Russia. 2024; (3):54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65.

Legeza V.I., Grigoriev S.G., Zagorodnikov G.G., Reznik V.M., Aksenova N.V. Major life expectancy risks in the military liquidators of the Chernobyl disaster in 1986. 2024; (2):39–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-39-48.

Lemeshkin R.N., Ovcharenko A.P., Blinov V.A. Evidence and methods to assess preparedness among non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of Russian Federation deployed in emergencies to eliminate emergency medical and sanitary consequences. 2024; (4):40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-40-49.

Loktionov P.V., Gudz' Ju.V., Vetoshkin A.A. The benefits of intramedullary osteosynthesis in proximal humerus fractures. 2024; (4):50–63. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-50-63.

Mayorov B.A., Isaev M.V., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Tulupov A.N. Surgical treatment of patients with multiple rib fractures and flail chest. 2024; (1):42–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-42-49.

Seliverstov P.A., Shapkin Y.G. Telemedicine technologies in combat settings: efficiency and prospects (literature review). 2024; (3):66–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-66-76.

Suin P.A., Gumenyuk S.A., Pervukhin N.N. On the problematic issues of training personnel for the disaster medicine service in the system of higher education and possible ways to solve them (literature review). 2024; (2):49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-49-56.

Biological Issues

Mazrukho A.B., Gaevskaya N.E., Pichurina N.L. Rapid response strategies to sanitary and epidemiological emergencies in Russian Federation regions considering particular epidemiological scenarios (in case of cholera outbreaks). 2024; (4):75–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-75-83.

Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Astashkevich E.V., Khudarova K.M. The emotional state of young medical workers involved in medical care for COVID-19 patients. 2024; (3):77–84. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-77-84.

Neronova E.G., Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Makarova N.V. Proinflammatory cytokine genes and their polymorphic variants: clinical and laboratory profiles in the Federal Firefighting Service employees of the EMERCOM of Russia. 2024; (4):84–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-84-94.

Panov A.V., Mikailova R.A., Krechetnikov V.V. Social aspects of rehabilitation of the Bryansk region settlements affected by the Chernobyl NPP accident. 2024; (3):94–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-94-103.

Sakovich P.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G., Zlokazova M.V., Zhernov S.V., Novikova I.A. Biopsychosocial markers of post-traumatic stress disorder the combatants. 2024; (1):50–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-50-55.

Sannikov M.V., Kalyuzhnaya A.P., Makarova N.V. Somatometric parameters in firefighters of the Federal Fire Fighting Service of the EMERCOM of Russia. 2024; (2):57–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-57-64.

Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.

Clenkov I.R., Palenyi S.R., Bychkov S.A. Decompression risk and venous gas bubble formation scale. 2024; (4):95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-95-101.

Social and Psychological Issues

Dybin A.S. Health-related quality of life among Russians called up for military training. 2024; (2):65–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-65-73.

Evdokimov V.I., Chernov K.A. Analysis and optimization of global terrorism index indicators. 2024; (2):74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85.

Fedotkina I.V., Yusupov V.V., Levich S.N., Zelenina N.V. An innovative tool to assess individual reliability among the military with regard to data security. 2024; (4):102–111. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-102-111.

Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Mazaev K.A., Bobrinev E.V. The correlation between professional profiles and injury rates among fire and rescue units of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia. 2024; (2):86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98.

Krasnyanskaya T.M., Tylets V.G., Iokhvidov V.V. Personal determinants of extreme phenomena mental positioning. 2024; (1):56–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-56-64.

Pyatibrat A.O., Sannikov M.V., Tsikunova N.S. Comparative analysis of the psychological status of the EMERCOM of Russia State Fire Service employees in correlation with work experience. 2024; (1):65–71. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-65-71.

Sokolovskaya A.V., Kazaeva O.V., Gruzdev E.E Analyzing professional motivation in students mastering the profession of rescue technician. 2024; (1):72–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-72-77.

Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies

Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Ju., Myasnikov A.A., Gluhov V.A. Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine. 2024; (3):104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.

Kupriyanov S.A., Chernikov O.G., Zhukov A.A., Pluzhnik M.S., Nazarov I.V. Research perspectives outlined in international publications analyzing medical aid and evacuation measures in emergency (armed conflicts). 2024; (1):94–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-94-107.

Orlov S.A., Aleksandrova O.Ju. Current issues of national healthcare assessment for biological threats preparedness (literature review). 2024; (1):108–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-107-117.

Vasil'chenko N.V., Vetoshkin A.A., Gusev S.S. Cluster analysis and visualization of keywords in papers by international researchers on bioactive drugs in the treatment of rotator cuff injuries. 2024; (2):99–112. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-99-112.

Vetoshkin A.A., Gusev S.S., Vasil'chenko N.V. Cluster analysis and visualization of keywords in papers on rotator cuff injuries published by international investigators. 2024; (1):78–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-78-93.

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 относятся 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.

Авторы предпечатную подготовку статей проводят самостоятельно. Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.