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

№ 1 2025 г.

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

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 25.03.2025 г.
Выпуск в свет 31.03.2025 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

Санников М.В., Евдокимов В.И. Показатели заболеваемости оперативного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, выявленные при периодических медицинских осмотрах 5

Барачевский Ю.Е., Яшева С.Ю., Мордовский Э.А., Баранов А.В. Факторы, ассоциированные с тяжестью вреда здоровью, у пострадавших от огнестрельного оружия ограниченного поражения 26

Гудков С.А., Попова О.Н., Кислов В.А. Особенности шокогенных травм у пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях на автомобильной дороге федерального значения М-8 «Холмогоры» в Архангельской области 35

Морозова Е.В., Железняк В.А., Чеховских Ю.С., Солдатов И.К. Особенности стоматологического статуса у военнослужащих с заболеваниями органов пищеварения, занятых на работах с токсичными химикатами 43

Теплов В.М., Архангельский Н.Д., Цебровская Е.А., Багненко С.Ф. Скрининговые инструментальные методы в процессе сортировки в стационарном отделении скорой медицинской помощи 54

Биологические проблемы

Губочкин Н.Г., Калита Е.Р., Чмырев И.В. Анатомическое обоснование способа восстановления анатомических и эстетических параметров поврежденной фаланги трехсуставных пальцев кисти, улучшающего качество жизни пострадавших 61

Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Голованов А.Е. Характеристика и особенности влияния звукового сигнала специального акустического средства на орган слуха и психофизиологические показатели человека 73

Социальные проблемы

Кондашов А.А., Мазаев К.А., Порошин А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Динамика кадровых характеристик личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России . . . 81

Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований

Горбань В.И. Анализ содержания зарубежных статей по информатизации, качеству и безопасности медицинской помощи в отделениях интенсивной терапии при помощи программы VOSviewer (2015–2024 гг.) 89

Шуленин Н.С., Фисун А.Я., Глухов В.А., Плужник М.С. Наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных научных статьях (2013–2022 гг.). 104

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

Редакционный совет

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

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

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

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

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., акад. РАО, 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. акад. А.М. Гранова (Санкт-Петербург);

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

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

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

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

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

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

Романович Иван Константинович – д-р мед. наук проф., акад. 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., акад. РАН, Институт иммунологии и физиологии (г. Екатеринбург, Россия);

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

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

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

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

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

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

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

No 1
2025

Reviewed Research Journal

Quarterly published

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 25.03.2025.
Publication date: 31.03.2025.
Format 60x90 $^{1}/_{8}$.
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

Sannikov M.V., Evdokimov V.I. Morbidity rates among operational personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia based on periodic health examination results 5

Barachevsky Yu.E., Yasheva S.Yu., Mordovsky E.A., Baranov A.V Factors associated with severity and health damage of injuries caused by less-lethal weapons 26

Gudkov S.A., Popova O.N., Kislov V.A. Specific shock injury severity in victims of road accidents occurring on the M-8 Kholmogory federal highway in the Arkhangelsk region 35

Morozova E.V., Zheleznyak V.A., Chekhovskikh Y.S., Soldatov I.K. Dental and digestive comorbidities in the military personnel authorized to access toxic chemicals 43

Teplov V.M., Arkhangelskiy N.D., Tsebrovskaya E.A., Bagnenko S.F. Benefits of using imaging techniques for triage in inpatient emergency department 54

Biological Issues

Gubochkin N.G., Kalita E.R., Chmyrev I.V. Reconstruction of phalanx defects in three-joint hand fingers: cadaveric study justifying superior anatomy and aesthetics outcomes improving patient's quality of life 61

Kuznecov M.S., Logatkin S.M., Golovanov A.E. Specialized acoustic devices and sound signal parameters affecting individual hearing and psychophysiological health 73

Social Issues

Kondashov A.A., Mazaev K.A., Poroshin A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V. Dynamic assessment of professional profiles among the workforce of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia 81

Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies

Gorban V.I. VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization 89

Shulenin N.S., Fisun A.Ya., Glukhov V.A., Pluzhnik M.S. A scientometrics study of key counter-terrorism and counter-extremism approaches in Russian research publications (2013–2022). 104

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 Mukhametzhanov – 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 Blaginin– Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

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

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

Natal'ya N. 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)

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2024

УДК 616.84 : 355.511.512 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-05-25

М.В. Санников, В.И. Евдокимов

ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОПЕРАТИВНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРАХ

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

Цель – проанализировать медико-статистические показатели заболеваемости оперативного персонала Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России (2020–2024 г.) для акцентирования внимания на мероприятиях по профилактике заболеваний.

Методология. На периодических медицинских осмотрах обследовали 3037 пожарных – сотрудников (77,4 %) и работников (22,6 %) оперативного состава ФПС МЧС России, проходящих службу в пожарно-спасательных частях на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. Возраст пожарных был от 19 до 54 лет, средний – (34,3 ± 0,14) года, стаж работы – от полугода до 36 лет, средний – (10,5 ± 0,13) года. Выделили группы по возрасту (19–34 года и 35 лет и более) и по сражу работы (0–5, 6–14, 15 лет и более). Заболеваемость оперативного состава ФПС МЧС России изучали по данным формы № 025/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» и медицинской информационной системы qMS «СПАРМ», используемой во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. Медико-статистические показатели соотнесли с классами болезней и причин смерти, принятых в Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Результаты по заболеваемости рассчитали на 1000 пожарных или в промилле. Статистическую обработку данных осуществляли по электронным таблицам Microsoft Excel 2007 и программам Statistica 12.0. Представлены среднемноголетние уровни, рассчитанные по сумме абсолютных показателей за 5 лет наблюдения, а также среднегодовые уровни – средние арифметические величины и их стандартные ошибки (M ± m), полученные по годовым уровням.

Результаты и их обсуждение. К I группе по состоянию здоровья отнесены 36,6 % пожарных, ко II группе – 29,5 %, к III группе – 33,9 %. Среднемноголетний показатель заболеваемости по результатам медицинских осмотров был 2718,8 ‰, средняя соматическая пораженность, приходящаяся на 1 пожарного, составила 2,7 диагноза. В динамике отмечается уменьшение всей заболеваемости и соматической пораженности. Ведущими по значимости были показатели по болезням органов пищеварения (XI класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10), глаза и его придаточного аппарата (VII класс), эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс), системы кровообращения (IX класс). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6 % от структуры. Отмечается их уменьшение в динамике, за исключением болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс). В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в возрастных группах и группах по стажу работы в основном совпадали с заболеваемостью общей когорты. Однако в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 6 лет и более ведущие классы болезней имели более высокий уровень, и их возникновение у пожарных характеризовалось значимым перенапряжением функциональных резервов организма, например, в указанных когортах пожарных в ведущие классы входили показатели по болезням системы кровообращения (IX класс). При сравнении уровней заболеваемости пожарных в младшей возрастной группе и при стаже работы 0–5 лет выявлены статистически достоверно меньшие показатели по большинству классам болезней, в том числе, по ведущим классам, чем в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 15 лет и более. Профилактика заболеваемости и мероприятия при диспансерном наблюдении у оперативного состава ФПС МЧС России за 5 лет способствовали уменьшению уровня по 9 классам болезней с процентным вкладом в структуру 77,4 %. В то же время, по 6 классам болезней с долей от структуры 22,6 % отмечается увеличение заболеваемости, притом что при нозологиях костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) доля составляла 17,5 % от структуры.

Санников Максим Валериевич – канд. мед. наук, вед. 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: 0000-0003-3969-9501, e-mail: smakv@mail.ru;

✉ 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

Заключение. Установлено, что развитие заболеваемости пожарных обусловливалось и возрастом, и стажем работы, и негативными особенностями профессиональной деятельности. Полагаем, что выявленные показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всего оперативного персонала ФПС МЧС России. Для получения более объективных сведений многолетние исследования заболеваемости пожарных следует продолжить.

Ключевые слова: пожарный, оперативный состав, группа здоровья, диспансеризация, медицинский осмотр, профилактика, заболеваемость, класс болезней, среднемноголетний показатель, Федеральная противопожарная служба МЧС России.

Введение

Более 70 % штатного состава подразделений Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России составляет оперативный состав, который тушит пожары, спасает людей и имущество, устраняет чрезвычайные ситуации и ликвидирует последствия стихийных бедствий.

При пожаротушении на оперативный состав воздействуют вредные и опасные факторы пожаров (пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, значительная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму и пр.), при ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров оказывают влияние сопутствующие факторы (осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок и иного имущества; вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок; опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара и пр.) [Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (с изм. и доп.)]. При выполнении боевого дежурства оперативный состав находится в состоянии постоянной готовности к выезду на ликвидацию пожара или ЧС.

По данным [18], одно территориальное подразделение пожарной охраны в среднем за 1 год выезжает на пожары с боевой работой около 350–400 раз (из примерно 1000–1100 выездов всего). При выездах с боевой работой в среднем в 35–40 случаях личный состав пожарной охраны использует средства индивидуальной защиты органов дыхания, проводя в них в среднем по 60–80 ч/год.

При экстренных работах для предупреждения аварийных ситуаций, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций деятельность пожарных относится к опасным (экстремальным) условиям труда (класс 4), при которых возникает риск возникновения острого заболевания или даже смерти [Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство Р 2.2.2006-05. М.: Безопасность труда и жизни, 2006. 117 с.].

Например, с 2006 по 2020 г. при исполнении служебных обязанностей вследствие травм погибли 224 сотрудника ФПС МЧС России, в том числе, 163 (72,8 % от общего количества) сотрудника оперативного состава. Среднегодовой уровень гибели при выполнении профессиональных обязанностей был $(8{,}53 \pm 0{,}83) \cdot 10^{-5}$ и $(9{,}13 \pm 1{,}00) \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек • год) соответственно. За аналогичный период у сотрудников ФПС МЧС России учтены 3758 травм, в том числе, у оперативного состава – 2521 травма (67,1 % от всех травм). Среднегодовой уровень производственного травматизма был $(14{,}66 \pm 2{,}01) \cdot 10^{-4}$ и $(14{,}47 \pm 2{,}06) \cdot 10^{-4}$ травм/(человек • год) соответственно [7]. Представленные показатели гибели и производственного травматизма оказались меньше, чем, в целом, у мужчин-работников России, но составляли самые высокие показатели среди пожарных служб мира [8].

Широкомасштабные исследования по изучению и профилактике заболеваемости пожарных проведены во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова (ВЦЭРМ) МЧС России (Санкт-Петербург) и Всероссийском ордена «Знак Почета» научно-исследовательском институте противопожарной обороны (ВНИИПО) МЧС России (Москва) [4, 16, 20–22].

Поиск публикаций по проблемам заболеваемости отечественных пожарных в Российском индексе научного цитирования выявил меньше 100 публикаций. Например, в статье [10] дан обзор 57 публикаций по заболеваемости пожарных.

Изучали многолетние общероссийские и региональные показатели заболеваемости [12, 13, 15, 25, 26], исследовали влияние возраста и профессионального стажа, факторов риска на состояние здоровья пожарных [6, 19], развитие некоторых классов болезней, напри-

мер, заболеваний органов пищеварения [23], болезней органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки [14].

Выполнен сравнительный анализ основных медико-статистических показателей состояния здоровья у сотрудников ФПС МЧС России, МВД России и военнослужащих ВС России. Оказалось, что показатели общей заболеваемости, смертности и первичного выхода на инвалидность были достоверно больше у сотрудников ФПС МЧС России по сравнению с данными у сотрудников МВД России [24].

По сложившейся традиции в публикациях по профессиональному здоровью специалистов экстремальных профессий значимое место отводится болезням органов кровообращения. Автоматически это переносится и в анализ здоровья пожарных, но расстройства органов кровообращения ведущими у них не являются. В то же время, в статье [3] убедительно было показано ведущее место функциональных особенностей костно-мышечной системы и соединительной ткани в поддержании состояния здоровья у сотрудников ФПС МЧС России.

Среднегодовой уровень случаев заболеваний с трудопотерями (по всем классам по МКБ-10) у сотрудников ФПС МЧС России был (407,0 ± 30,4)‰ и оказался статистически меньше, чем у обобщенной группы военнослужащих (офицеров и правпорщиков, рядовых, сержантов, старшин, проходящих военную службу по контракту) Минобороны России – (508,5 ± 35,6)‰ ($p < 0,05$), а дней трудопотерь больше – (5139 ± 402) и (4174 ± 123)‰ соответственно ($p < 0,05$). Значимый вклад в развитие заболеваемости с трудопотерями у сотрудников МЧС России оказывали показатели травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) [1].

Уровень первичной инвалидности сотрудников ФПС МЧС России был (15,98 ± 0,99) • 10^{-4} и оказался статистически достоверно меньше ($p < 0,001$), чем у трудоспособного населения России в возрасте 18–44 года – (25,51 ± 1,19) • 10^{-4}. Эти показатели могут указывать на эффективную организацию и охрану труда у сотрудников ФПС МЧС России и высокий уровень инвалидности среди взрослого населения России [2].

Цель – проанализировать медико-статистические показатели заболеваемости оперативного персонала ФПС МЧС России (2020–2024 гг.) для акцентирования внимания на мероприятиях по профилактике заболеваний.

Материал и методы

На периодических медицинских осмотрах в 2020–2024 гг. обследовали 3037 пожарных, среди них было 77,4 % сотрудников, имеющих специальные воинские звания, и 22,6 % работников оперативного состава ФПС МЧС России, проходящих службу в пожарно-спасательных частях на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. Их профессиональная деятельность была связана с ликвидацией пожаров и других чрезвычайных ситуаций. Режим работы состоял в суточном дежурстве с последующим отдыхом в течение 3 сут.

Возраст пожарных был от 19 до 54 лет, средний – (34,3 ± 0,14) года, стаж работы – от полугода до 36 лет, средний – (10,5 ± 0,13) года. Сотрудников распределили на группы по возрасту – 19–34 года, 35 лет и более, по стажу работы – 0–5, 6–14 и 15 лет и более.

Периодические медицинские осмотры, в том числе, по результатам диспансеризации, проводили в поликлинике ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России. Во время медицинских осмотров можно получить полную информацию обо всех имеющихся на момент осмотра хронических и острых заболеваниях с клиническими проявлениями, а также о субклинических формах, протекающих без нарушений функций систем и органов. Считается, что при правильно организованных и проведенных медицинских осмотрах дополнительно могут выявляться около 1500–2000 случаев заболеваний на 1000 осмотренного населения, по поводу которых в течение 1 года не было обращений [17].

Заболеваемость оперативного состава ФПС МЧС России изучали по данным формы № 025/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» и медицинской информационной системы qMS «СПАРМ», используемой во ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России. Медико-статистические показатели соотнесли с классами болезней и причин смерти, принятых в Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1).

По сложившейся традиции в России заболеваемость болезнями органов пищеварения (XI класс) представлена без болезней полости рта, слюнных желез и челюстей (K00–K14 по МКБ-10). При проведении анализа результатов диспансерного наблюдения изучали симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, которые представляли доно-

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
XVII	Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	R00–R99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00–T98

зологические формы расстройств здоровья (XVII класс). Оценивали соматическую пораженность – совокупность болезней и патологических состояний, выявленных путем активных медицинских осмотров. В тексте представили среднее число диагнозов с десятыми градациями, которые мог иметь один пожарный.

При периодических медицинских осмотрах особое внимание уделяли нарушениям функции глаза и его придаточного аппарата (VII класс) в связи с тем, что заболевания и нарушения, приводящие к снижению остроты зрения без коррекции менее 0,5 на лучшем глазу и менее 0,3 – на худшем глазу, являются противопоказанием для выполнения работ с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания и работ, выполняемых аварийно-спасательными формированиями и пожарной охраны при тушении пожаров [Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и(или) опасными производственными факторами, а также работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры: приказ Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н].

Полученные результаты рассчитали на 1000 пожарных или в промилле. Ведущие классы болезней составляли 1–5-й ранги в структуре заболеваемости. Статистическую обработку полученных сведений осуществляли по электронным таблицам Microsoft Excel 2007 и программам Statistica 12.0. В связи с малым периодом наблюдения незначительное количество показателей отличались от нормального распределения по критерию Колмогорова–Смирнова. Некоторые специалисты по организации здравоохранения не рекомендуют высчитывать средние данные с доверительными границами у частотных показателей, в связи с чем в таблицах указаны среднемноголетние уровни, рассчитанные по сумме абсолютных показателей за 5 лет наблюдения, а также среднегодовые уровни – средние арифметические величины и их стандартные ошибки (M ± 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 [5]. 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 показателям. Сходство (различия) показателей классов в группах определяли при помощи t-критерия для независимых выборок, обобщенных показателей в когортах пожарных, населения России в трудоспособном возрасте, сотрудников МВД России и военнослужащих Минобороны России – по критерию Краскела–Уоллиса, конгруэнтность (согласованность) трендов – по коэффициенту корреляции (r) Пирсона.

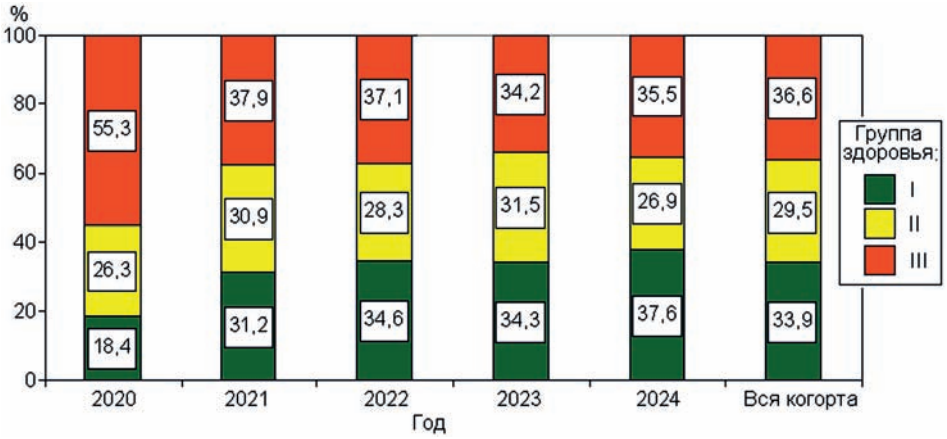


Рис. 1. Структура доли групп здоровья в когорте обследованного оперативного персонала ФПС МЧС России.

Результаты и их анализ

Состояние здоровья обследованного оперативного состава ФПС МЧС России, составивших I группу, было 36,6 %, II группу – 29,5 %, III группу – 33,9 %. В динамике выявлено увеличение доли пожарных с I группой здоровья, уменьшение – с III группой и малоизменяемость доли – со II группой (рис. 1). Следует отметить высокую долю обследованных пожарных с III группой здоровья, например, в 2020 г. они составили 55,3 %. Можно полагать, что эти данные могут оказывать влияние на расчет повышенного уровня заболеваемости общей когорты оперативного состава ФПС МЧС России.

Заболеваемость общей когорты. Среднемноголетний показатель заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России, по данным периодических медицинских осмотров в 2020–2024 гг., составил 2718,8 ‰, среднегодовой – (2946,4 ± 315,2)‰ (табл. 2). Выявлена выраженная соматическая пораженность, в динамике отмечается ее уменьшение, если в 2020 г. в среднем каждый обследованный пожарный имел по 4,1 диагноза, то в 2024 г. – 2,3, средний показатель за 5 лет – 2,7 диагноза.

Даже при сравнении с таким показателем, как общая заболеваемость, который отражает сумму всех первичных, по поводу вновь выявленных заболеваний и повторных обращений к врачу сотрудников МВД России, военнослужащих Минобороны России или трудоспособного населения России, заболеваемость при периодических осмотрах у оперативного персонала оказалась стати-

Таблица 2

Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России по данным периодических медицинских осмотров (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	12,8	0,5	12-й	0,92	∩↑	10,6 ± 3,3
II	2,0	0,1	15-й	0,24	∩	1,6 ± 0,6
III	76,1	2,8	9-й	0,33	∪	78,9 ± 6,0
IV	362,2	13,4	**4-й**	0,68	↓	385,5 ± 34,7
V	7,2	0,3	14-й	0,96	∪	8,4 ± 2,1
VI	78,4	2,9	8-й	0,97	↓	91,8 ± 21,0
VII	461,0	17,1	**3-й**	0,90	↓	486,9 ± 41,6
VIII	9,9	0,4	13-й	0,61	∩	7,9 ± 2,9
IX	274,3	10,2	**5-й**	0,63	↓	324,5 ± 66,6
X	247,3	9,2	6-й	0,96	↓	269,7 ± 32,6
XI	510,7	18,7	**1-й**	0,82	↓	589,6 ± 94,2
XII	34,9	1,3	10-й	0,93	∩↑	28,7 ± 7,3
XIII	492,3	18,2	**2-й**	0,62	∪	522,1 ± 38,0
XIV	110,3	4,1	7-й	0,33	↓	118,6 ± 12,6
XIX	21,1	0,8	11-й	0,48	↓	21,7 ± 4,2
Всего	2700,4	100		0,77	↓	2946,4 ± 315,2

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

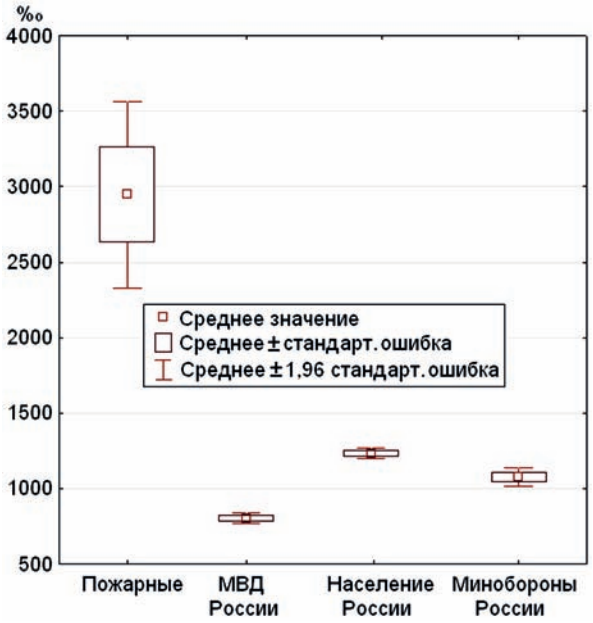


Рис. 2. Расположение средних значений уровня заболеваемости в сравниваемых когортах.

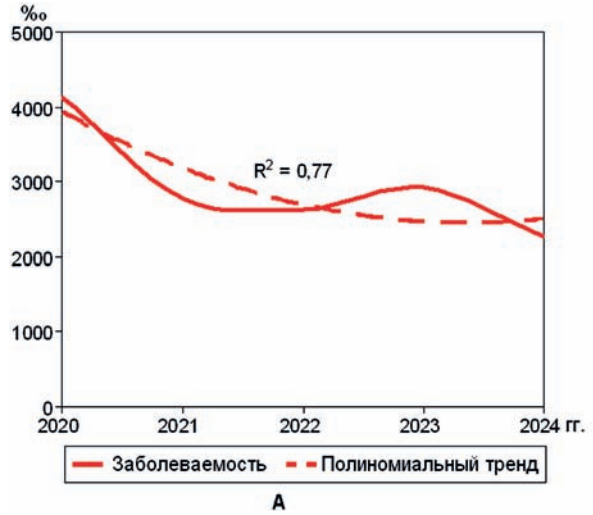
стически достоверно больше ($p < 0,001$ для всех трех когорт). Например, в 2011–2022 гг. общая заболеваемость сотрудников МВД России была (803,8 ± 20,2)‰, трудоспособного населения России – (1230,5 ± 10,7)‰ [9], военнослужащих Минобороны России в 2011–2021 гг. – (1183,5 ± 78,5)‰ [11]. Диаграмма размаха средних значений уровней заболеваемости в сравниваемых когортах наглядно изображена на рис. 2.

На рис. 3А представлена динамика обобщенного показателя заболеваемости по 15 классам болезней. При очень высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрировал снижение уровня заболеваемости, например, если в 2020 г. она составляла 4131,6‰, то в 2024 г. – 2270,2‰, уменьшение в 1,8 раза. В динамике показатели заболеваемости оперативного состава, как правило, при высоких коэффициентах детерминации демонстрировали уменьшение данных по 10 классам болезней или в 67%, увеличение – по 5 классам или в 33% (см. табл. 2).

В обследованной общей группе оперативного состава ФПС МЧС России 1-й ранг значимости заболеваемости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 510,7‰ и долей 18,7%, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 492,3‰ и 18,2%, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 461‰ и 17,1%, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 362,2‰ и 13,4%, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 274,3‰ и 10,2% соответственно (см. табл. 2). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6% от структуры.

В динамике долей ведущих классов болезней отмечается уменьшение процентного вклада нозологий IX класса, малоизменяемость долей IV, VII и XI классов болезней и увеличение долей болезней XIII класса (см. рис. 3Б).

Динамика уровней шести классов болезней с долей 86,8% от структуры показана на рис. 4. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс), системы крово-



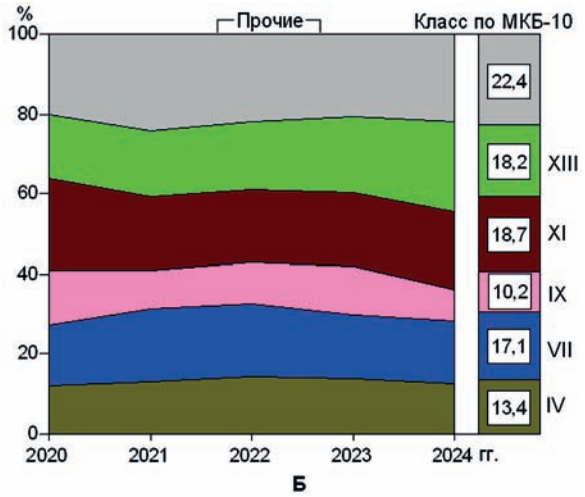


Рис. 3. Динамика уровня заболеваемости (А) и долей в структуре ведущих классов болезней (Б) оперативного состава ФПС МЧС России.

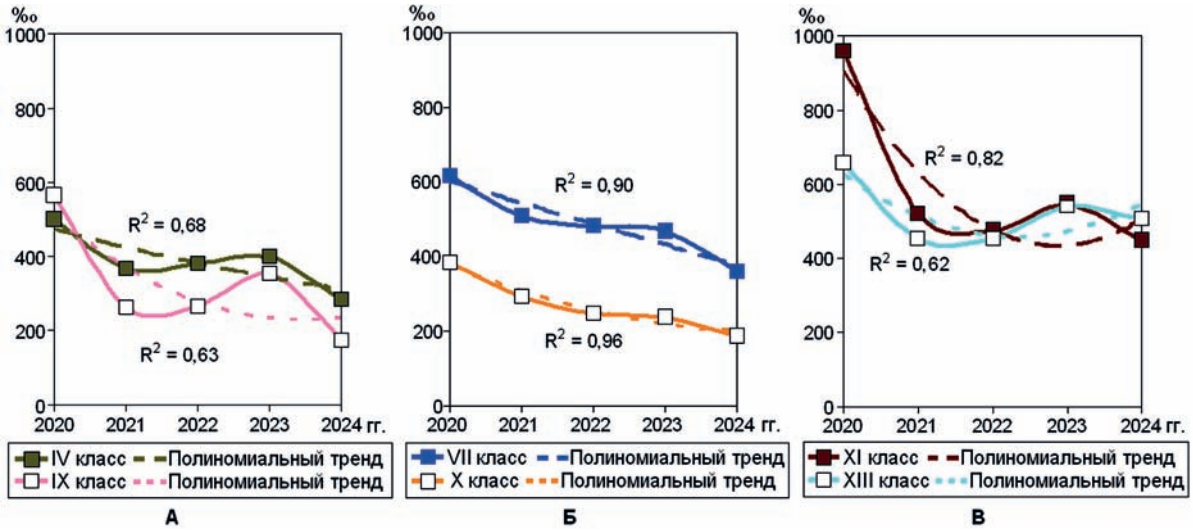


Рис. 4. Динамика уровней заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России с болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) и системы кровообращения (IX класс) (А), глаза и его придаточного аппарата (VII класс) и органов дыхания (X класс) (Б), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

обращения (IX класс) (см. рис. 4А), глаза и его придаточного аппарата (VII класс), органов дыхания (X класс) (см. рис. 4Б) и органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 4В) демонстрируют уменьшение данных, костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – напоминают U-кривую со снижением показателей в последний период наблюдения (см. 4В).

Выявление, профилактика, раннее лечение и реабилитация выявленных болезней будут существенно уменьшать заболеваемость пожарных. Выраженный эффект достигается мероприятиями первичной, вторичной и третичной профилактики заболеваемости, реализацию которых должны осуществлять широкий круг специалистов, а не только медицинские работники (руководящий персонал, инженеры, психологи, инструкторы по физической подготовке и др.). Например, для предупреждения болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) следует чаще использовать в профессиональной деятельности пожарных робототехнические средства, уменьшающие физическую составляющую труда, а также разрабатывать технические устройства экипировки пожарных, снижающие физические нагрузки на костно-мышечную систему, болезней органов пищеварения (XI класс) – наладить организованное питание и проводить пожаротушение, например помоек, в индивидуальных средствах защиты органов дыхания, для исключения заглатывания слюны с токсичными веществами пожара, которые могут кумулироваться [23], болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс), в том числе, избыточной массы тела, формировать здоровый образ жизни, повышенную мышечную активность, сбалансированное питание и др. Все мероприятия по профилактике заболеваемости невозможно представить в рамках данной статьи.

Полагаем также, что выявленные уровни и структуру классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всего оперативного персонала ФПС МЧС России. В то же время, изучение многолетних показателей заболеваемости пожарных следует продолжить.

Заболеваемость по возрасту. Среднемноголетний показатель заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России в возрасте 19–34 года составил 1579,1 ‰, среднегодовой – (1847,9 ± 276,2)‰, в возрасте – 35 лет и более – 4026,2 и (4251,8 ± 299,7)‰ соответственно (табл. 3). По сравнению с младшей возрастной группой в старшей группе среднемноголетний показатель заболеваемости был больше на 2447 ‰ или в 2,5 раза (p = 0,001), больше был также и уровень соматической пораженности. Если на каждого пожарного в возрасте 19–34 года в среднем приходилось по 1,6 диагнозу болезней, то в возрасте 35 лет и более – по 3,7.

На рис. 5А показана динамика уровней заболеваемости оперативного состава в разном возрасте. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывали уменьшение данных у пожарных как в возрастной группе 19–34 года, так и в 35 лет и более. Выявлена сильная и положительная

Таблица 3

Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России в зависимости от возраста по данным периодических медицинских осмотров (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Возраст 19–35 лет			Возраст 35 лет и более			p =
	среднемноголетний уровень, ‰	структура, %	ранг	среднемноголетний уровень, ‰	структура, %	ранг	
I	8,3	0,5	12-й	18,4	0,5	12-й	
II	0,6	0,0	15-й	3,5	0,1	15-й	0,037
III	45,3	2,9	8-й	100,7	2,5	9-й	0,004
IV	203,4	12,9	**4-й**	553,9	13,8	**4-й**	0,002
V	1,9	0,1	14-й	13,5	0,3	14-й	0,026
VI	37,0	2,3	9–10-й	127,7	3,2	8-й	0,013
VII	369,9	23,4	**1-й**	560,3	13,9	**3-й**	0,012
VIII	4,5	0,3	13-й	16,3	0,4	13-й	
IX	95,7	6,1	6-й	484,4	12,0	**5-й**	0,002
X	183,0	11,6	**5-й**	329,1	8,2	6-й	
XI	230,9	14,6	**3-й**	843,3	20,9	**1-й**	0,001
XII	35,7	2,3	9–10-й	35,5	0,9	10-й	
XIII	277,4	17,6	**2-й**	751,8	18,7	**2-й**	0,001
XIV	71,4	4,5	7-й	158,2	3,9	7-й	0,001
XIX	14,0	0,9	11-й	29,8	0,7	11-й	
Всего	1579,1	100,0		4026,2	100,0		0,001

конгруэнтность трендов – r = 0,990; p < 0,001, что свидетельствует о влиянии в их развитии одинаковых (однонаправленных) факторов. Обследованные пожарные составляли однородную профессиональную группу, деятельность которой была связана с пожаротушением и, возможно, с одинаковыми профессиональными вредностями с кумуляцией негативных эффектов, можно полагать, что развитие заболеваемости пожарных зависело и от возраста, и от профессиональной деятельности. Диаграмма размаха средних значений уровня заболеваемости в сравниваемых возрастных когортах пожарных наглядно изображена на рис. 6.

В динамике показателей структуры заболеваемости в возрастной группе 19–34 года выявлено уменьшение долей болезней органов дыхания (X класс) и пищеварения (XI класс), увеличение долей болезней – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), малоизменяемость процентного вклада – болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (см. рис. 5Б).

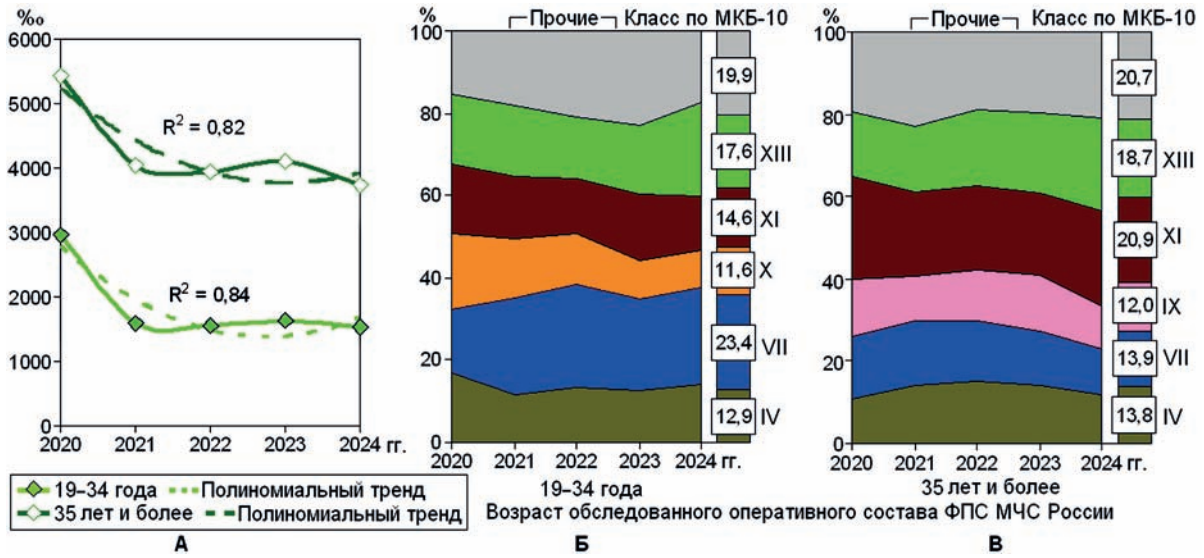


Рис. 5. Динамика уровня заболеваемости (А), долей в структуре ведущих классов болезней оперативного состава ФПС МЧС России в возрасте 19–34 года (Б) и 35 лет и более (В).

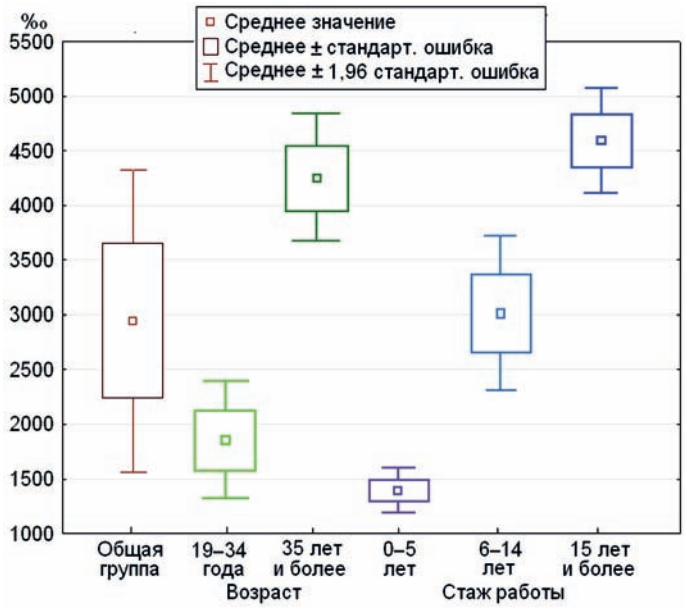


Рис. 6. Расположение средних значений уровня заболеваемости сравниваемых когорт оперативного персонала ФПС МЧС России.

В динамике показателей структуры заболеваемости в возрастной группе 35 лет и старше установлено уменьшение долей болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс), системы кровообращения (IX класс), увеличение долей болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), малоизменяемость процентного вклада болезней органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 5В).

У пожарных в возрасте 19–34 года 1-й ранг значимости составили показатели болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) со среднемноголетним уровнем 369,9 ‰ и долей 23,4 %, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 277,4 ‰ и 17,6 %, 3-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 230,9 ‰ и 14,6 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 203,4 ‰ и 12,9 %, 5-й ранг – органов дыхания (X класс) – 183 ‰ и 11,6 % соответственно (см. табл. 3). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней в младшей возрастной группе составил 80,1 % от структуры.

В когорте оперативного состава в возрасте 35 лет и старше 1-й ранг значимости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 843,3 ‰ и долей 20,9 %, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 751,8 ‰ и 18,7 %, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 560,3 ‰ и 13,9 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 553,9 ‰ и 13,8 %, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 484,4 % и 12 % соответственно (см. табл. 3). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней в старшей возрастной группе был практически аналогичным как и в более молодой возрастной группе – 79,3 % от структуры.

В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в возрастных группах в основном совпали. Однако в старшей возрастной группе ведущие классы болезней имели более высокий уровень и характеризовались значимым перенапряжением функциональных резервов организма, например, в ведущие классы в старшей возрастной группе вошли показатели болезней системы кровообращения. Более того, при сравнении уровней заболеваемости в группах у пожарных в возрасте 19–34 года выявлены статистически достоверно меньшие показатели по 10 классам болезней, в том числе, по ведущим классам (см. табл. 3).

На рис. 7 представлена динамика уровней по трем классам болезней, которые в структуре младшей возрастной группе составили 45,1 % от структуры, в старшей – 53,4 %. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) показывают уменьшение данных, притом что в старшей возрастной группе пожарных он напоминал инверти-

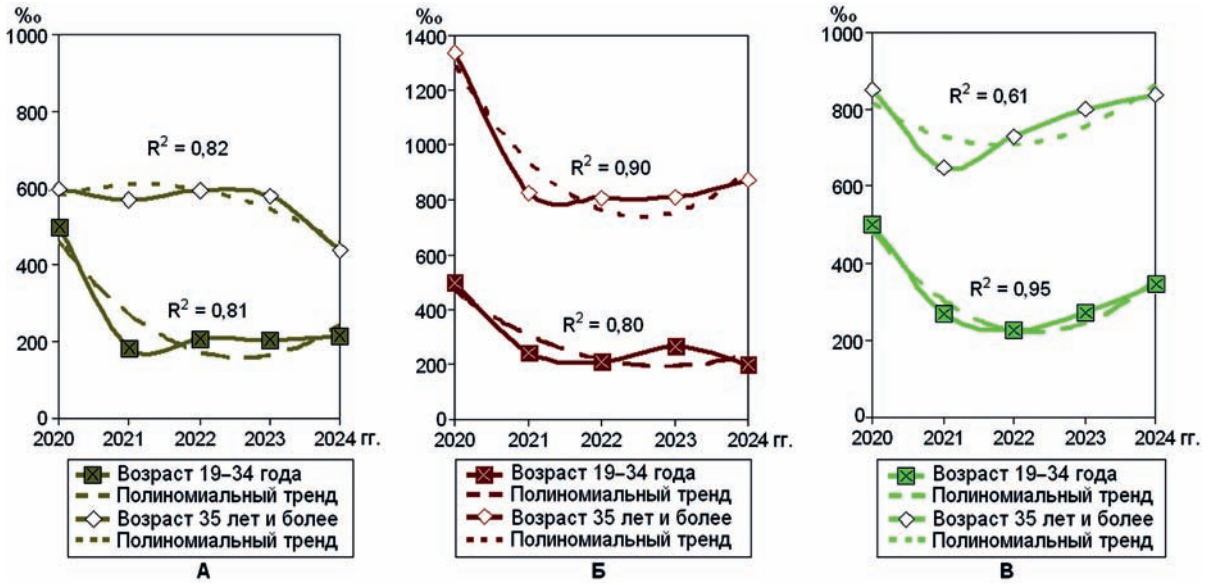


Рис. 7. Динамика уровней заболеваемости возрастных групп оперативного состава ФПС МЧС России болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (А), органов пищеварения (XI класс) (Б), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

рованную U-кривую, а в младшей – U-кривую (см. рис. 7А). Полиномиальные тренды нозологий органов пищеварения (XI класс) в сравниваемых возрастных когортах демонстрируют U-кривые с уменьшением показателей в последний период наблюдения (см. рис. 7Б), болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) в возрастных когортах также напоминают U-кривые, но с увеличением показателей (см. рис. 7Б).

Своевременное выявление, раннее лечение, профилактика и реабилитация выявленных болезней, учет распространенности уровня нозологий и доли в структуре в возрастных группах, например, болезней, имеющих тенденции к росту, и высокую эпидемиологическую значимость: болезни системы кровообращения (IX класс), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), будут существенно уменьшать заболеваемость пожарных в возрастных группах.

Заболеваемость по стажу работы. Среднемноголетний показатель заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России со стажем работы 0–5 лет составил 1350,7 ‰, среднегодовой – (1396,6 ± 105,8)‰, со стажем 6–14 лет – 2708,9 и (3014,5 ± 362,0)‰, со стажем 15 лет и более – 4410,4 и (4596,7 ± 246,4)‰ (табл. 4). Расположение средних значений уровня заболеваемости в сравниваемых когортах по стажу работы оперативного персонала ФПС МЧС России наглядно показано ранее (см. рис. 6).

У оперативного состава ФПС МЧС России с увеличением стажа работы отмечается возрастание уровня заболеваемости, например, у пожарных со стажем 0–5 лет среднемноголетний показатель заболеваемости был статистически достоверно меньше, чем у пожарных со стажем 6–14 лет ($p < 0,003$) и 15 лет и более ($p < 0,001$), у пожарных со стажем работы 5–14 лет меньше, чем у пожарных со стажем 15 лет и более ($p < 0,007$).

С увеличением стажа работы отмечается также возрастание соматической пораженности, например, каждый пожарный со стажем работы 0–5 лет в среднем имел по 1,4 диагноза, со стажем 6–14 лет – по 2,7, со стажем 35 лет и более – по 4,4 диагноза.

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают уменьшение уровней заболеваемости во всех когортах пожарных с разным стажем работы (рис. 8). Конгруэнтность кривых в сравниваемых когортах – положительная, умеренная или сильная и статистически достоверная ($r = 0,676–0,971$; $p < 0,01$), что показывает влияние в развитии показателей заболеваемости одинаковых (однонаправленных) факторов, например длительности стажа работы и экстремальных факторов профессии.

У пожарных со стажем работы 0–5 лет 1-й ранг значимости составили показатели болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) со среднемноголетним уровнем 406,9 ‰ и долей 29,9 % от структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной

Таблица 4

Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России в зависимости от стажа работы по данным периодических медицинских осмотров (2020–2024 гг.)

Класс	Стаж 0–5 лет (1)			Стаж 6–14 лет (2)			Стаж 15 лет и более (3)			p =		
	среднемноголетний уровень,‰	структура, %	ранг	среднемноголетний уровень,‰	структура, %	ранг	среднемноголетний уровень,‰	структура, %	ранг	1–2	1–3	2–3
I	4,2	0,3	12-й	11,1	0,4	13-й	25,4	0,6	12-й		0,050	
II	2,1	0,2	13–14-й	0,9	0,03	15-й	3,6	0,1	15-й			
III	52,0	3,9	7–8-й	80,0	3,0	8-й	104,1	2,4	9-й	0,044	0,009	
IV	175,9	13,0	4-й	381,3	14,1	4-й	576,3	13,1	3-й	0,001	0,001	0,004
V	1,0	0,1	15-й	5,1	0,2	13-й	18,2	0,4	13-й		0,022	0,047
VI	38,5	2,9	9-й	67,2	2,5	9-й	146,5	3,3	8-й		0,048	0,043
VII	406,9	29,9	1-й	450,2	16,6	3-й	535,1	12,1	4-й			
VIII	2,1	0,2	13–14-й	13,6	0,5	12-й	14,5	0,3	13-й	0,038		
IX	89,5	6,6	6-й	274,0	10,1	5-й	508,5	11,5	5-й	0,016	0,001	
X	177,9	13,1	3-й	266,4	9,8	6-й	317,2	7,2	6-й		0,025	
XI	133,2	9,9	5-й	493,6	18,3	2-й	1006,1	22,8	1-й	0,002	0,001	0,005
XII	28,1	2,1	10-й	35,7	1,3	10-й	44,8	1,0	10-й			
XIII	177,9	13,2	2-й	502,1	18,5	1-й	876,5	19,9	2-й	0,001	0,001	0,016
XIV	52,0	3,9	7–8-й	105,5	3,9	7-й	193,7	4,4	7-й	0,002	0,001	0,014
XIX	9,4	0,7	11-й	22,1	0,8	11-й	40,0	0,9	11-й	0,049	0,031	
Всего	1350,7	100,0		2708,9	100,0		4410,4	100,0		0,003	0,001	0,007

ткани (XIII класс) – 177,9 ‰ и 13,2 %, 3-й ранг – органов дыхания (X класс) – 177,9 ‰ и 13,3 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 175,9 ‰ и 13 %, 5-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 133,2 ‰ и 9,9 % соответственно (см. табл. 4). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней в когорте пожарных со стажем 0–5 лет составил 79,1 % от структуры.

В когорте оперативного состава со стажем работы 6–14 лет 1-й ранг значимости составили показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) со среднемноголетним уровнем 502,1 ‰ и долей 18,5 % от структуры, 2-й ранг – болезней органов пищеварения (XI класс) – 493,6 ‰ и 18,3 %, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 450,2 ‰ и 16,6 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 381,3 ‰ и 14,1 %, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 274,0 % и 10,1 % соответственно (см. табл. 4). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней в этой группе по стажу был 77,6 % от структуры.

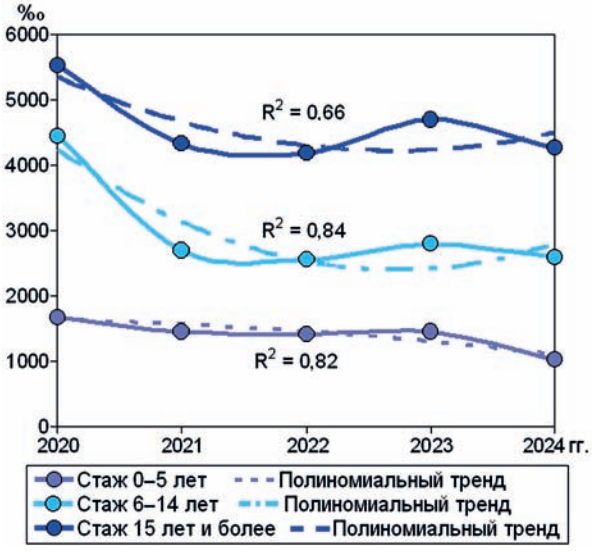


Рис. 8. Динамика уровней заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России с разным стажем работы.

У пожарных со стажем работы 15 лет и более лет 1-й ранг значимости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 1006,1 и долей 22,8 % от структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 876,5 ‰ и 19,9 %, 3-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 576,3 ‰ и 13,1 %, 4-й ранг – болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 535,1 ‰ и 12,1 %, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 508,5 % и 11,5 % соответственно (см. табл. 4). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней в когорте пожарных со стажем 15 лет и более составил 79,4 % от структуры.

В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в группах пожарных, выде-

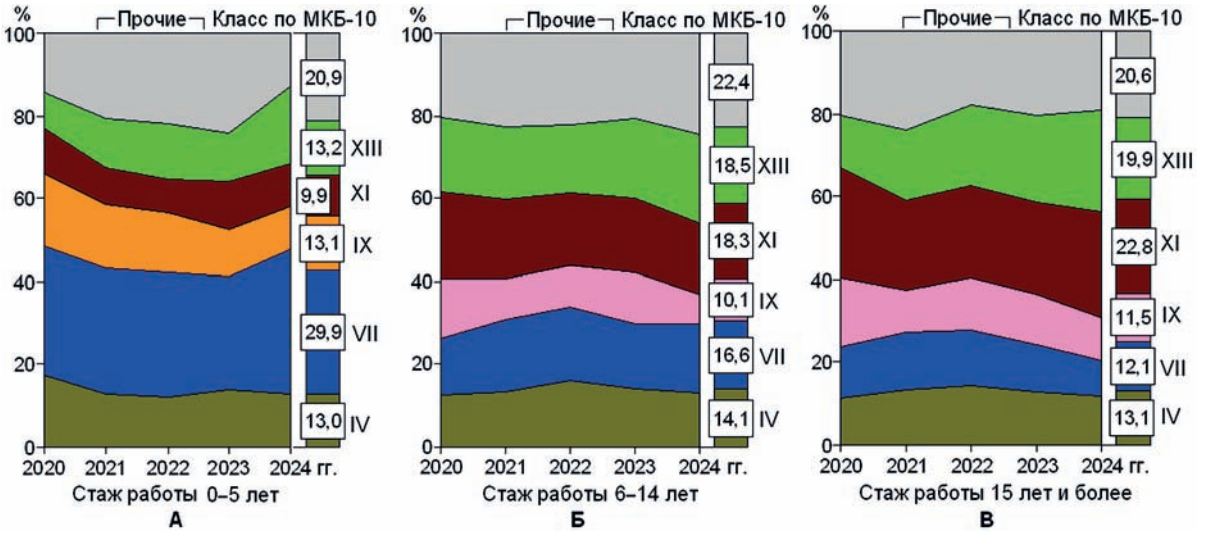


Рис. 9. Динамика долей в структуре ведущих классов болезней у оперативного состава ФПС МЧС России со стажем работы 0–5 (А), 6–14 (Б), 15 лет и более (В).

ленных по стажу работы, в основном совпали. Как и в возрастных когортах у пожарных с ростом стажа работы увеличивается соматическая пораженность, о чем было указано ранее, ведущие классы болезней имели более высокий уровень выраженности, их возникновение у пожарных характеризовалось значимым перенапряжением функциональных резервов организма, например, в ведущие классы у пожарных со стажем работы 6 лет более вошли показатели болезней системы кровообращения (IX класс). У пожарных со стажем работы 0–5 лет в сравнение с группами с бóльшим стажем работы уровни заболеваемости оказались меньше по всем учтенным классам болезней, с группой при стаже работы 5–14 лет статистически достоверно ниже – по 8 классам болезней, а с группой при стаже 15 лет и более – по 11 классам, в том числе, по ведущим классам болезней (см. табл. 4).

При анализе структуры заболеваемости по ведущим классам болезней у пожарных с увеличением стажа профессиональной деятельности отмечалось напряжение (перенапряжение) функциональных резервов организма, что проявлялось увеличением выраженности показателей болезней системы кровообращения (IX класс), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (см. табл. 4). Доля болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс), которые выявлялись на начальных этапах профессионального становления пожарного и требовали коррекцию остроты зрения, значительно уменьшалась (рис. 9).

В группе пожарных при стаже работы 6–14 лет выявлено уменьшение долей болезней системы кровообращения (IX класс) и органов пищеварения (XI класс), увеличение – долей болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), малоизменяемость – долей болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (см. рис. 9Б).

В группе пожарных при стаже работы 15 лет и более в динамике показателей структуры заболеваемости отмечалось уменьшение долей болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) и системы кровообращения (IX класс), увеличение – долей костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), малоизменяемость – долей болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) и органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 9В).

На рис. 10 представлена динамика трех классов болезней, суммарный вклад которых возрастает, например, при стаже работы 0–5 лет он составил 29,7 % от структуры заболеваемости, 6–14 лет – 46,9 %, 15 лет и более – 54,2 %. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня болезней системы кровообращения (IX класс) при стаже работы 0–5 лет напоминают тенденцию инвертированной U-кривой, при стаже работы 6 лет и более – U-кривую с уменьшением данных в последний период наблюдения (см. рис. 10А).

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня с болезнями органов пищеварения (XI класс) в проанализированных группах по стажу работы представляют U-кривые с умень-

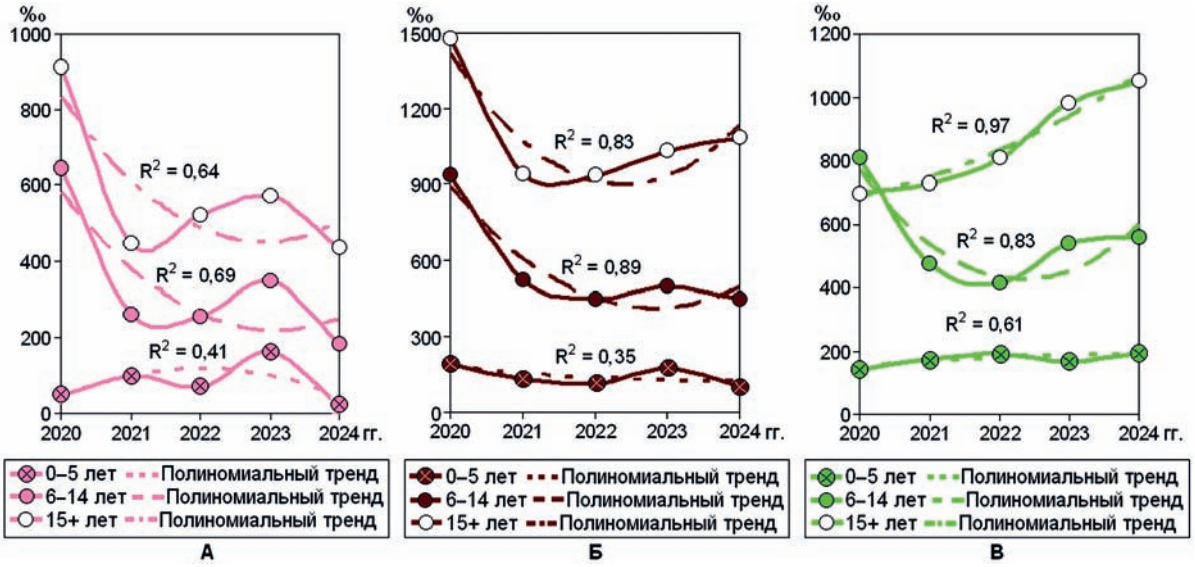


Рис. 10. Динамика уровней заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России в группах по стажу работы с болезнями системы кровообращения (IX класс) (А), органов пищеварения (XI класс) (Б), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

шением данных в последний период наблюдения (см. рис. 10Б).

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) в группах пожарных со стажем работы 0–5 лет и 15 лет и более демонстрируют увеличение показателей, в группе пожарных со стажем 6–14 лет – напоминает U-кривую (см. рис. 10В).

Диспансерное наблюдение. Среднемноголетний показатель заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении в 2020–2024 гг., составил 5921,5‰, среднегодовой – (5888,6 ± 257,0)‰ (табл. 5). Выявлена выраженная соматическая пораженность, каждый обследованный пожарный, нуждающийся в диспансерном наблюдении, в среднем имел по 5,9 (!) диагноза.

Уместно указать, что в анализ заболеваемости при диспансерном наблюдении были добавлены симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических или

Таблица 5

Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень,‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m)‰
I	27,1	0,5	13-й	0,93	∩↑	22,5 ± 6,9
II	4,2	0,1	16-й	0,23	∩	3,4 ± 1,4
III	160,5	2,7	10-й	0,49	↑	154,5 ± 12,3
IV	764,4	12,9	**4-й**	0,85	∩↓	748,9 ± 46,1
V	15,3	0,3	15-й	0,96	∪↑	15,9 ± 3,7
VI	165,4	2,8	9-й	0,65	↓	173,6 ± 32,1
VII	972,9	16,4	**3-й**	0,83	∩↓	948,9 ± 66,6
VIII	20,8	0,4	14-й	0,53	∩↑	17,0 ± 6,2
IX	578,9	9,8	**5-й**	0,42	↓	608,3 ± 74,4
X	521,9	8,8	6-й	0,76	↓	520,3 ± 41,7
XI	1077,8	18,1	**1-й**	0,71	↓	1116,1 ± 68,1
XII	73,7	1,2	11-й	0,92	∩↑	61,3 ± 15,4
XIII	1035,4	17,5	**2-й**	0,74	↑	997,8 ± 55,6
XIV	232,8	3,9	7-й	0,39	∩	229,4 ± 16,2
XVII	225,9	3,8	8-й	0,37	↑	228,0 ± 21,3
XIX	44,5	0,8	12-й	0,19	↓	42,7 ± 9,6
Всего	5921,5	100,0		0,55	∩↓	5888,6 ± 257,0

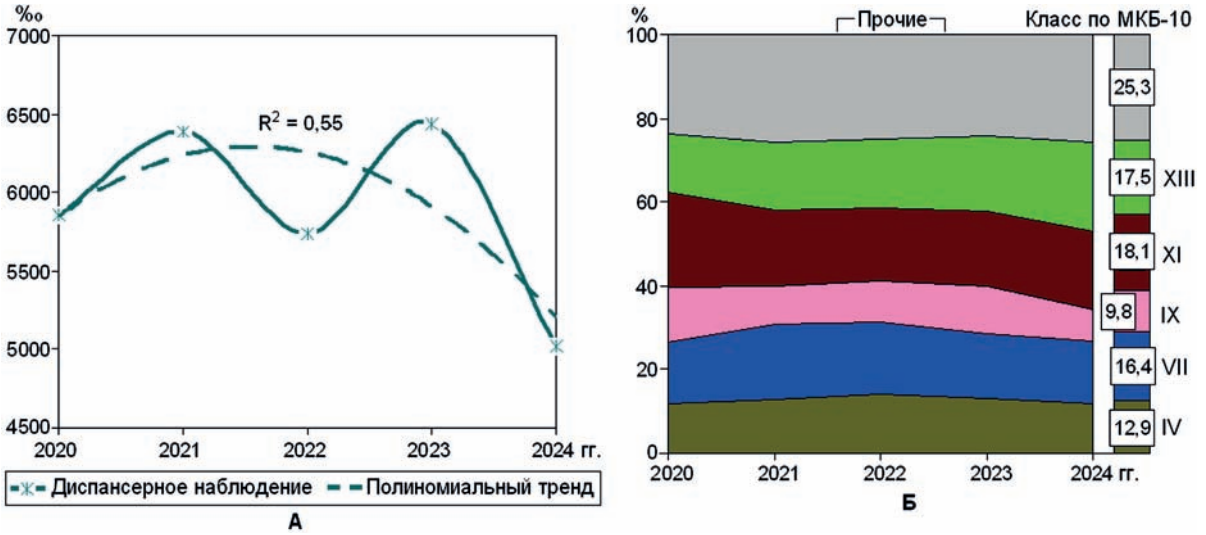


Рис. 11. Динамика уровня заболеваемости (А) и долей в структуре ведущих классов болезней (Б) оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении.

других исследованиях у пожарных II группы состояния здоровья. Указанные проявления составили XVII класс болезней по МКБ-10.

На рис. 11А представлена динамика обобщенного показателя заболеваемости по 15 классам болезней и XVII классу по МКБ-10. При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрировал инвертированную U-кривую с уменьшением показателей в последний период наблюдения.

В когорте оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении, 1-й ранг значимости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 1077,8 ‰ и долей 18,1 % от структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 1035,4 ‰ и 17,5 %, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 972,9 ‰ и 16,4 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 764,4 ‰ и 12,9 %, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 578,9 % и 8,8 % соответственно (см. табл. 5). Совокупный удельный вес по ведущим классам болезней был 74,7 % от структуры.

В динамике структуры ведущих классов болезней у пожарных, которые нуждались в диспансерном наблюдении, выявлено уменьшение долей болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс), системы кровообращения (IX класс), органов пищеварения (XI класс), увеличение – доли болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), малоизменяемость – процентного вклада болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (см. рис. 11Б).

На рис. 12 представлена динамика уровней по шести классам болезней, которые в структуре заболеваемости оперативного состава, который нуждается в диспансерном наблюдении, составили 83,5 %. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (см. рис. 12А), глаза и его придаточного аппарата (VII класс) (см. рис. 12Б) напоминают инвертированные U-кривые с уменьшением сведений в последний период наблюдения, нозологий системы кровообращения (IX класс) (см. рис. 12А) и органов дыхания (X класс) (см. рис. 12Б) и органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 12В) – показывают уменьшение данных, болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – увеличение показателей (см. рис. 12В).

Профилактика заболеваемости, в том числе, мероприятия при диспансерном наблюдении у оперативного состава ФПС МЧС России способствовали за 5 лет уменьшению заболеваемости по 9 классам болезней с процентным вкладом в структуру 77,4 %. В то же время, по 6 классам болезней с долей от структуры 22,6 % отмечается увеличение заболеваемости, например, при нозологиях костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) с долей 17,5 % от структуры (см. табл. 5). В динамике отмечается оптимизация показателей в сравнении со структурой заболеваемости общей когорты оперативного состава (см. табл. 2)

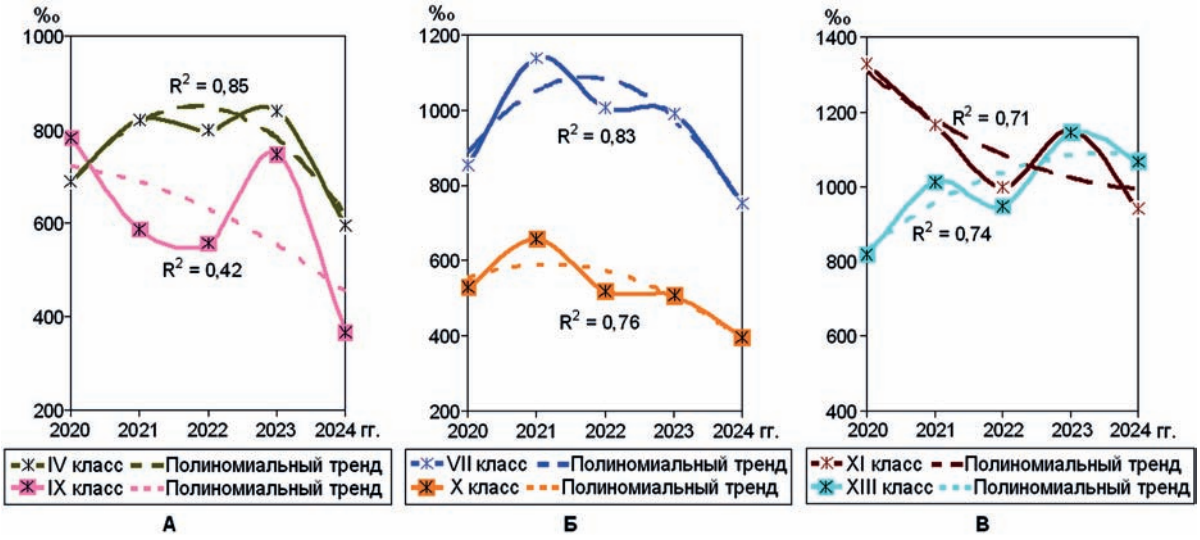


Рис. 12. Динамика уровней заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении, с болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ (IV класс) и системы кровообращения (IX класс) (А), глаза и его придаточного аппарата (VII класс) и органов дыхания (X класс) (Б), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

В качестве положительного феномена диспансерного наблюдения пожарных следует отметить увеличение доли симптомов, признаков и отклонений от нормы, выявляемых при клинических или других исследованиях, отнесенных к XVII классу болезней по МКБ-10 (см. табл. 5) и которые являются предболезненными состояниями. Казалось, что они повышают выраженность негативных изменений в организме пожарных, увеличивают показатели диспансерного наблюдения, в то же время, их профилактика на начальных этапах патологического процесса, в целом, повышает состояние здоровья у оперативного персонала ФПС МЧС России.

Обсуждение. Установлен высокий уровень заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России. Учитывая, что при профилактических осмотрах могут выявляться дополнительно 1500–2000 случаев заболеваемости на 1000 осмотренного населения [17], следует констатировать, что выявленная заболеваемость пожарных статистически достоверно значимо превышала общую заболеваемость населения России в трудоспособном возрасте, сотрудников МВД России [9] и военнослужащих Минобороны России [11]. Возможно, данному феномену способствовал персонифицированный учет болезней у пожарных во ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, а также соотнесение $^1/_3$ обследованной когорты оперативного состава к III группе состояния здоровья.

Медицинское обеспечение пожарных возложено на организации МЧС России и МВД России, что не всегда осуществимо. Они вынуждены обращаться в территориальные медицинские организации Минздрава России. Пожарные не имеют полисов обязательного медицинского страхования и учет медико-статистических показателей о них в этих организациях, как правило, не ведется. Собрать сведения о заболеваемости пожарных практически невозможно, в лучшем случае – показатели заболеваемости, связанные с трудопотерями. Листок временной нетрудоспособности, выданный территориальными медицинскими организациями, заменяют на справку в пожарно-спасательных частях, и сведения в этой справке отражаются в отделах кадров.

Обследованную выборку составили 3037 пожарных с разным возрастом и стажем работы. Полагаем, что показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всего оперативного персонала ФПС МЧС России.

Среднемноголетний показатель заболеваемости за 5 лет (2020–2024 гг.) был 2718,8 ‰, средняя соматическая пораженность, приходящаяся на 1 пожарного, составила 2,7 диагноза. В динамике отмечается уменьшение всей заболеваемости обследованных пожарных в 1,8 раза, соматической пораженности и снижение уровня заболеваемости по 10 классам болезней с долей 76,9 % от структуры, увеличение – по 5 классам с долей 23,1 %.

В когорте обследованных всех пожарных ведущими по значимости были показатели болезней органов пищеварения (XI класс),

костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), глаза и его придаточного аппарата (VII класс), эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс), системы кровообращения (IX класс). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6 % от структуры (см. табл. 2). Отмечается их уменьшение в динамике, за исключением болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс). Выявление, раннее лечение, профилактика и реабилитация ведущих болезней будут существенно уменьшать заболеваемость пожарных.

Необычайно много у пожарных выявлено болезней мышц глаза, нарушений содружественного движения глаз, аккомодации и рефракции (миопия, астигматизм, нарушение аккомодации), таксон H49–H52, VII класс по МКБ-10, что определялось введением приказа Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н и сужением круга лиц, которые с применением индивидуальной защиты органов дыхания могли участвовать в работах, выполняемых аварийно-спасательными формированиями и пожарной охраны при тушении пожаров. Уменьшение показателей может достигаться, в том числе, проведением медицинского обследования при приеме на работу или учебу в организации МЧС России.

В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в возрастных группах и группах по стажу работы в основном совпадали с заболеваемостью общей когорты. Однако в старшей возрастной группе и группах при стаже работы 6 лет и более ведущие классы болезней имели более высокий уровень, и их возникновение у пожарных характеризовалось значимым перенапряжением функциональных резервов организма, например, в указанных когортах пожарных в ведущие классы входили показатели болезней системы кровообращения. Более того, при сравнении уровней заболеваемости пожарных в возрасте 19–34 года и при стаже работы 0–5 лет выявлены статистически достоверно меньшие показатели по большинству классов болезней, в том числе, по ведущим классам, чем в старшей возрастной группе и при стаже работы 15 лет и более.

Среднемноголетний показатель заболеваемости пожарных в возрасте 19–34 года составил 1579,1 ‰, в старшей возрастной группе (35 лет и более) – 4026,2 ‰ ($p < 0,001$) (см. табл. 3), при стаже работы 0–5 лет – 1350,7 ‰, 6–14 лет – 2708,9 ‰, 15 лет и более – 4410,4 ‰ ($p < 0,01$ для всех трех когорт) (см. табл. 4). В то же время, установлена сильная, положительная и статистически значимая конгруэнтность трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и между группами по стажу работы, что свидетельствовало о влиянии в развитии заболеваемости одинаковых (однонаправленных) факторов. Обследованные пожарные составляли однородную профессиональную группу, деятельность которой была связана с пожаротушением и, возможно, с одинаковыми профессиональными вредностями с кумуляцией негативных эффектов, можно полагать, что развитие заболеваемости пожарных обусловливалось и возрастом, и стажем работы, и негативными особенностями профессиональной деятельности.

Выявленная структура заболеваемости пожарных при диспансерном наблюдении соответствовала структуре ведущих классов в общем массиве обследованного оперативного состава (см. табл. 2), а также в когортах старшей возрастной группы (см. табл. 3) и со стажем работы 6 лет и более (см. табл. 4). Отличительная особенность – уровни выраженности заболеваемости в классах при диспансерном наблюдении были больше, нередко, в 1,5–2,0 раза. Установлена высокая соматическая пораженность оперативного состава, нуждавшихся в диспансерном наблюдении, каждый обследованный пожарный в среднем имел по 5,9(!) диагноза.

Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявляемые при клинических или других исследованиях и соотнесенные с XVII классом болезней по МКБ-10, составили 3,8 % от структуры нуждаемости в диспансерном наблюдении. Необходимо активизировать их диагностирование с последующей профилактикой на начальных этапах патологического процесса, что, в целом, повышает состояние здоровья оперативного состава ФПС МЧС России.

Заключение

Среди обследованных 3037 сотрудников и работников оперативного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России к I группе здоровья были отнесены 36,6 % пожарных, ко II группе – 29,5 %, к III группе – 33,9 %. В динамике выявлено увеличение доли пожарных с I группой здоровья, уменьшение – с III группой и малоизменяемость – со II группой здоровья.

Установлен высокий уровень заболеваемости обследованного оперативного состава во время периодических медицинских

осмотров, среднемноголетний показатель заболеваемости за 5 лет (2020–2024 гг.) был 2718,8 ‰, средняя соматическая пораженность, приходящаяся на 1 пожарного, составила 2,7 диагноза. В динамике выявлено уменьшение уровня заболеваемости и соматической пораженности.

Отмечается увеличение заболеваемости и соматической пораженности оперативного состава, связанное с возрастом и продолжительностью стажа работы. Например, среднемноголетний показатель заболеваемости пожарных в возрасте 19–34 года составил 1579,1 ‰, в возрастной группе 35 лет и более – 4026,2 ‰ ($p < 0,001$), при стаже работы 0–5 лет – 1350,7 ‰, 6–14 лет – 2708,9 ‰, 15 лет и более – 4410,4 ‰ ($p < 0,01$ для всех трех когорт). Установлена сильная, положительная и статистически значимая конгруэнтность трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и между группами по стажу работы, что свидетельствовало о влиянии в развитии заболеваемости одинаковых (однонаправленных) факторов. Можно заключить, что развитие заболеваемости пожарных обусловливалось и возрастом, и стажем работы, и негативными особенностями профессиональной деятельности.

Профилактика заболеваемости, в том числе, мероприятия при диспансерном наблюдении у оперативного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России способствовали за 5 лет уменьшению заболеваемости по 9 классам болезней с процентным вкладом в структуру 77,4 %. По 6 классам болезней с долей от структуры 22,6 % отмечается увеличение заболеваемости, например, при нозологиях костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) доля составляла 17,5 % от структуры. В динамике отмечается оптимизация показателей в сравнении со структурой заболеваемости общей когорты оперативного состава.

Полагаем, что выявленные показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всего оперативного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России. Для получения более объективных сведений многолетние исследования заболеваемости пожарных следует продолжить.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 5–18. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.

2. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Мухина Н.А. Анализ показателей первичной инвалидности сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России и населения России в возрасте 18–44 года с 2006 по 2015 год / Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 1. С. 5–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28.

3. 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.

4. Астафьев О.М., Санников М.В., Мухина Н.А. Организация диспансерного динамического наблюдения за состоянием здоровья сотрудников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, военнослужащих спасательных воинских формирований, федеральных государственных гражданских служащих, спасателей аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб МЧС России : метод. рекомендации / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб., 2015. 39 с.

5. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2015. 320 с.

6. Безрукова Г.А., Кочетова Н.А., Лесковец Е.С. Влияние возраста и профессионального стажа работников пожарной охраны на хроническую неинфекционную заболеваемость // Гигиена и санитария. 2023. №102(10). С.1078–1086. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1078-1086.

7. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Производственный травматизм у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51.

8. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; 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. : ИЦП Измайловский, 2022. 138 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих ; Вып. 18).

9. Евдокимов В.И., Иванов Н.М., Ичитовкина Е.Г., Лихолетов А.Г. Оценка состояния здоровья и заболеваемости сотрудников МВД России (2008–2023 гг.) : монография. СПб. : ИПЦ Измайловский, 2024. 105 с. (Сер. Заболеваемость военнослужащих. Вып. 22).

10. Евдокимов В.И., Санников М.В., Харченко Н.Н. Алгоритм поиска публикаций в Российском индексе научного цитирования о заболеваемости сотрудников МЧС России и других профессиональных групп // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2013. № 3. С. 74–86.

11. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Куприянов С.А., Плужник М.С. Статистические показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 4. С. 21–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-4-21-39.

12. Клеев В.В., Хабарова А.А. Уровень и структура заболеваемости пожарных и спасателей Московской области в 2010–2018 гг. // Медицина катастроф. 2019. № 2 (106). С. 27–32. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-27-32.

13. Кобыляцкая И.А., Шкатова Е.Ю., Пичугина Л.В. Заболеваемость пожарных Удмуртской Республики // Соц. аспекты здоровья населения [Электронный ресурс]. 2019. Т. 65, № 3. Ст. 2 (15 с.). DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2.

14. Колычева И.В., Несмеянова Н.Н., Соседова Л.М., Тараненко Н.А. Оценка профессионального риска развития болезней органов дыхания и кожи у пожарных // Бюл. Вост-Сиб. науч. центра СО РАМН. 2005. № 2. С. 50–53.

15. Котенко П.К., Киреев С.Г., Головинова В.Ю., Парамошко В.В. Состояние здоровья сотрудников Государственной противопожарной службы Северо-Западного регионального центра МЧС России за период с 2003 по 2008 годы // Мед. труда и пром. экология. 2013. № 10. С. 20–26.

16. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В. [и др.]. Состояние травматизма, инвалидности и смертности сотрудников ГПС МЧС России по субъектам Российской Федерации : информ.-аналит. обзор. М. : ВНИИПО, 2005. 61 с.

17. Медик В.А. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник. 4-е изд. , перераб. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. 672 с.

18. Мешалкин Е.И., Студеникин Е.И., Бобринев Е.В., Сушкина Е.Ю. Динамика показателей боевой работы подразделений ГПС за 1993–1998 гг. // Пожар. безопасность. 2000. № 2. С. 120–126.

19. Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы // Мед. труда и пром. экология. 2020. № 60 (10). С. 658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673.

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

21. Санников М.В. Медико-информационное сопровождение профессиональной деятельности пожарных и спасателей МЧС России (медицинский регистр) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 3. С. 58–62.

22. Санников М.В., Алексанин С.С. Эпидемиологический анализ результатов углубленных медицинских осмотров профессиональных спасателей МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2009. № 4. С. 5–9.

23. Санников М.В., Власенко М.А., Дударенко С.В. Состояние пищеварительной системы у специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России Санкт-Петербурга // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2012. № 2. С. 13–18.

24. Сидоренко В.А., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В. Основные показатели состояния здоровья и структура заболеваемости сотрудников Органов внутренних дел, Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России и военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации // Медицина катастроф. 2021. № 2 (114). С. 11–15. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-11-15.

25. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. [и др.]. Оценка профессионального риска и тяжести нарушений здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 2. С. 62–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-62-69.

26. Черкесов В.В., Есаков А.О. Роль профессиональных факторов риска в развитии артериальной гипертензии у пожарных-спасателей МЧС ДНР // Пробл. эколол. и мед. генетики и клинич. иммунологии. 2020. № 5 (161). С. 135–141.

Поступила 18.02.2025

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

Участие авторов: М.В. Санников – сбор первичных данных и их анализ, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Евдокимов – методология и методика исследования, статистический анализ результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Санников М.В., Евдокимов В.И. Показатели заболеваемости оперативного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, выявленные при периодических медицинских осмотрах // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-05-25.

Morbidity rates among operational personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia based on periodic health examination results

Sannikov M.V., Evdokimov V.I.

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

Maksim Valer'evich Sannikov – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-3969-9501 , e-mail: smakv@mail.ru;

✉ 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

Abstract

The study objective is to analyze the morbidity medical indicators and statistics among operational personnel of the Federal Firefighting Service (FFS) of the EMERCOM of Russia from 2020 to 2024, with a focus on disease prevention measures.

Methods. Periodic medical examinations were conducted in a total of 3,037 operational personnel holding special military ranks in the FFS of the EMERCOM of Russia and serving in fire and rescue units across St. Petersburg and the Leningrad Region. The firefighters' age ranged from 19 to 54 years (mean age of 34.3 ± 0.14 years), with their professional experience spanning from 6 months to 36 years (mean age of 10.5 ± 0.13 years). The subjects were split into categories by age (19–34 years vs. ≥ 35 years) and l professional experience (0–5 years; 6–14; ≥ 15 years). Morbidity rates were obtained from Form No. 025/u (Outpatient Medical Record) and the qMS 'SPARM' medical electronic system, used at the Nikiforov Russian Centre for Emergency and Radiation Medicine, the EMERCOM of Russia. Medical and statistical indicators were classified according to the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision (ICD-10). Morbidity rates were calculated per 1,000 firefighters (‰). Statistical analysis was performed using Microsoft Excel 2007 and Statistica 12.0 software. Long-term average rates were calculated as the sum of absolute indicators over 5 years of observation. Average annual rates were calculated as arithmetic mean values and standard errors (M ± m) derived from annual rates.

Results and discussion. Based on the health examination results, 36.6 % of firefighters were classified as Health Group I; 29.5 % as Health Group II; and 33.9 % as Health Group III. The long-term average morbidity rate was 2718.8 ‰, with an average of 2.7 somatic disease diagnoses per firefighter. A decrease in overall morbidity and somatic burden was observed over time. The most prevalent morbidity causes included: diseases of the digestive system (ICD-10 Chapter XI), musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII), eye and adnexa (Chapter VIII), endocrine system, nutritional and metabolic diseases (Chapter IV), and circulatory system (Chapter IX). Diseases representing the five chapters cumulatively accounted for 77.6% of the total morbidity rate. While most diseases showed a declining trend, an ongoing rise in diseases musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII) was noteworthy. The group ranking of the most prevalent disease chapters consistently mirrored the overall cohort across all age and work experience groups. However, the older age group and subjects with ≥6 year's work experience showed higher rates for the most prevalent disease chapters, suggesting a significant strain on health functional reserves. For instance, diseases of the circulatory system (Chapter IX) were among the most prevalent in these cohorts. The younger age group and those with 0–5 years of professional experience revealed statistically significantly lower morbidity rates across most disease chapters, including the most prevalent ones, when compared to the older age group and those with ≥15 years of professional experience. Disease prevention and clinical monitoring in operational personnel of the FFS of the EMERCOM of Russia contributed to a morbidity reduction across 9 disease chapters, accounting for 77.4 % of the total morbidity structure over 5 years. Conversely, a rising trend was observed for 6 disease chapters, accounting for 22.6 % of the overall morbidity rate. Notably, diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII) accounted for 17.5 % of the overall morbidity rate, demonstrating an upward trend.

Conclusion. Our findings showed that changes in firefighter morbidity rates depended on the subject's age, professional experience, and occupational hazards. The observed morbidity trends and rates observed for specific disease chapters could be extrapolated to all operational personnel of the FFS of the EMERCOM of Russia. However, to obtain more objective data, long-term studies on firefighter morbidity rates required.

Keywords: firefighter, operational personnel, health group, clinical monitoring (dispensary observation), medical examination, prevention, morbidity, disease chapter, long-term average rate, Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Zabolevaemost' s trudopoteryami u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (1996–2015 gg.) [Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (1):5–18. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18. (In Russ.)

2. Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Mukhina N.A. Analiz pokazatelei pervichnoi invalidnosti sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii i naseleniya Rossii v vozraste 18–44 goda s 2006 po 2015 god [Analysis of indicators of primary disability in employees of the federal fire service of EMERCOM of Russia and the population of Russia aged 18–44 from 2006 to 2015]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2019; (1):5–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28. (In Russ.)

3. Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Znacheniya pokazatelei kostno-myshechnoi sistemy i soedinitel'noi tkani dlya sostoyaniya zdorov'ya lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi 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 sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [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.)

4. Astaf'ev O.M., Sannikov M.V., Mukhina N.A. Organizatsiya dispansernogo dinamicheskogo nablyudeniya za sostoyaniem zdorov'ya sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby, voennosluzhashchikh spasatel'nykh voinskikh formirovanii, federal'nykh gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhashchikh, spasatelei avariino-spasatel'nykh formirovanii i avariino-spasatel'nykh sluzhb MChS Rossii [Organization of dispensary dynamic observation of the health status of the State FFS firefighters, military rescue officers, federal civil servants, EMERCOM and emergency rescue officers]. St. Petersburg. 2015. 39 p. (In Russ.)

5. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovanie [Time Series Analysis and Forecast]. Moscow. 2015. 320 p. (In Russ.)

6. Bezrukova G.A., Kochetova N.A., Leskovets E.S. Vliyanie vozrasta i professional'nogo stazha rabotnikov pozharnoi okhrany na khronicheskuyu neinfektsionnuyu zabolevaemost' [The influence of age and occupational experience of fire protection workers for chronic non-infectious morbidity]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation, Russian journal]. 2023; 102):1078–1086. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1078-1086. (In Russ.)

7. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.]. Proizvodstvennyi travmatizm u kategorii lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020) [Occupational injuries in categories of personnel of federal fire service of EMERCOM of Russia (2006–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020 gg.) [Analysis of occupational injury and mortality of personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2006–2020) : monograph]. St. Petersburg. 2022. 138 p. (Seriya Zabolevaemost' voennosluzhashchikh ; vyp. 18 [Series Morbidity of military personnel. Iss. 18]). (In Russ.)

9. Evdokimov V.I., Ivanov N.M., Ichitovkina E.G., Likholetov A.G. Otsenka sostoyaniya zdorov'ya i zabolevaemosti sotrudnikov MVD Rossii (2008–2023 gg.) [Assessment of the health status and morbidity of employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia (2008–2023) : monograph]. St. Petersburg. 2024. 105 p. (Seriya Zabolevaemost' voennosluzhashchikh. Vyp. 22 [Series Morbidity of military personnel. Iss. 22]). (In Russ.)

10. Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Kharchenko N.N. Algoritm poiska publikatsii v Rossiiskom indekse nauchnogo tsitirovaniya o zabolevaemosti sotrudnikov MChS Rossii i drugikh professional'nykh grupp [An algorithm for searching publications in russian science citation index on morbidity in Russia EMERCOM specialists and other occupation groups]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2013; (3):74–86. (In Russ.)

11. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Kupriyanov S.A., Pluzhnik M.S. Statisticheskie pokazateli zabolevaemosti lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2021 gg.) [Morbidity statistics among the military of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [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. (In Russ.)

12. Kleev V.V., Khabarova A.A. Uroven' i struktura zabolevaemosti pozharnykh i spasatelei Moskovskoi oblasti v 2010–2018 gg. [Level and structure of morbidity of firefighters and rescuers of Moscow region in 2010–2018]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (2):27–32. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-27-32. (In Russ.)

13. Kobylyatskaya I.A., Shkatova E.Yu., Pichugina L.V. Zabolevaemost' pozharnykh Udmurtskoi Respubliki [Disease incidence among firefighters in the Udmurtian Republic]. Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya [Social aspects of population health]. 2019; 65(3):art. 2. DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2. (In Russ.)

14. Kolycheva I.V., Nesmeyanova N.N., Sosedova L.M., Taranenko N.A. Otsenka professional'nogo riska razvitiya boleznei organov dykhaniya i kozhi u pozharnykh [Occupational risk assessment of respiratory and cutaneous disease development in the fire fighters]. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the east siberian scientific center SB RAMS]. 2005; (2):50–53.

15. Kotenko P.K., Kireev S.G., Golovinova V.Yu., Paramoshko V.V. Sostoyanie zdorov'ya sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Severo-Zapadnogo regional'nogo tsentra MChS Rossii za period s 2003 po 2008 gody [Health state of governmental fire fighting service workers in North-East regional center of Ministry of Emergencies over 2003–2008]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology. 2013; (10):20–26. (In Russ.)

16. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Bobrinev E.V. [et al.]. Sostoyanie travmatizma, invalidnosti i smertnosti sotrudnikov GPS MChS Rossii po sub"ektam Rossiiskoi Federatsii [Trauma, disability, and mortality rates among employees of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia by Subject of the Russian Federation]. Moscow. 2005. 61 p. (In Russ.)

17. Medik V.A. Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhranenie [Public Health and Healthcare]. Moscow. 2021. 672 p. (In Russ.)

18. Meshalkin E.I., Studenikin E.I., Bobrinev E.V., Sushkina E.Yu. Dinamika pokazatelei boevoi raboty podrazdelenii GPS za 1993–1998 gg. [Trends in operational performance indicators of the State Fire Service Units for 1993–1998]. *Pozharnaya bezopasnost* [Fire safety]. 2000; (2):120–126. (In Russ.)

19. Meshkov N.A., Bukhtiyarov I.V., Val'tseva E.A. Otsenka faktorov riska professional'noi deyatel'nosti i sostoyanie zdorov'ya sotrudnikov protivopozharnoi sluzhby [Occupational risk factors and physical condition of firefighters]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology. 2020; (60):658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673. (In Russ.)

20. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabolevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostei : svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RU 2015621061, 13.07.2015 [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units in the performance of official duties: database registration certificate RU 2015621061, publ. 07/13/2015]. (In Russ.)

21. Sannikov M.V. Mediko-informatsionnoe soprovozhdenie professional'noi deyatel'nosti pozharnykh i spasatelei MChS Rossii (meditsinskii registr) [Medical information support for professional activities of firefighters and rescuers of EMERCOM of Russia (Medical register)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014; (3):58–62. (In Russ.)

22. Sannikov M.V., Aleksanin S.S. Epidemiologicheskii analiz rezul'tatov uglublennykh meditsinskikh osmotrov professional'nykh spasatelei MChS Rossii [Epidemiological analysis of results of in-depth medical examinations of professional rescuers of EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2009; (4):5–9. (In Russ.)

23. Sannikov M.V., Vlasenko M.A., Dudarenko S.V. Sostoyanie pishchevaritel'noi sistemy u spetsialistov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii Sankt-Peterburga [Digestive system characteristics in specialists of the state firefighting service, EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2012; (2):13–18. (In Russ.)

24. Sidorenko V.A., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V. Osnovnye pokazateli sostoyaniya zdorov'ya i struktura zabolevaemosti sotrudnikov Organov vnutrennikh del, Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii i voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii [Key indicators of health and morbidity structure of incidence of police officers, firemen and servicemen of the Russian Federation]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2021; (2):11–15. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-11-15. (In Russ.)

25. Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. [et al.]. Otsenka professional'nogo riska i tyazhesti narushenii zdorov'ya v podrazdeleniyakh Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Assessment of occupational risks and severity of health disorders in the divisions of the Federal fire service of EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (2):62–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-62-69. (In Russ.)

26. Cherkesov V.V., Esakov A.O. Rol' professional'nykh faktorov riska v razvitii arterial'noi gipertenzii u pozharnykh-spasatelei MChS DNR [Role of professional and occupational risk factors in the development of arterial hypertension in fire-rescueers of the Ministry of EMERGENCY DPR]. *Problemy ekologicheskoi i meditsinskoi genetiki i klinicheskoi immunologii* [Problems of ecological and medical genetics and clinical immunology]. 2020; (5):135–141. (In Russ.)

Received 18.02.2025

For citing: Sannikov M.V., Evdokimov V.I. Pokazateli zabolevaemosti operativnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii, vyyavlennye pri periodicheskikh meditsinskikh osmotrakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):5–25. **(In Russ.)**

Sannikov M.V., Evdokimov V.I. Morbidity rates among operational personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia based on periodic health examination results. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-05-25.

УДК 616.001.45 : 303.724.32 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-26-34

Ю.Е. Барачевский[1], С.Ю. Яшева[1], Э.А. Мордовский[1], А.В. Баранов[2]

ФАКТОРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ТЯЖЕСТЬЮ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ, У ПОСТРАДАВШИХ ОТ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ ОГРАНИЧЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ

[1] Северный государственный медицинский университет
(Россия, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51);
[2] Сыктывкарский государственный федеральный университет им. Питирима Сорокина
(Россия, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55)

Актуальность. Огнестрельное оружие ограниченного поражения (ОООП) используется гражданами для самообороны и не предназначено для причинения смерти человеку. Увеличение числа единиц ОООП, которым располагают граждане, сопровождается ростом частоты его применения в конфликтных ситуациях и инцидентности ранений. Определение факторов, ассоциированных с тяжестью вреда здоровью пострадавших от ОООП, необходимо для повышения эффективности использования ресурсов здравоохранения.

Цель – определить факторы, ассоциированные с тяжестью вреда здоровью у пострадавших от ОООП в Арктической зоне Архангельской обл.

Методология. Провели медико-статистическое изучение 248 медицинских карт пациентов, получивших медицинскую помощь в стационарах городов Архангельска и Северодвинска (Арктическая зона Архангельской обл.) при ранениях ОООП в 2005–2022 гг. Простой порядковый логистический регрессионный анализ использовали для отбора факторов и расчета вероятности завершения лечения пострадавших от ОООП с определенной тяжестью вреда здоровью.

Результаты и их анализ. С более высокой вероятностью завершали лечение с тяжелой оценкой степени вреда здоровью пациенты, получившие многочисленные (3 и более) ранения ОООП с высокой балльной оценкой по шкале повреждений от огнестрельных ранений, разработанной сотрудниками кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, поступавшие на лечение в медицинские организации в более тяжелом состоянии и находившиеся на лечении в стационаре продолжительное время.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы для прогнозирования тяжести вреда здоровью у пострадавших от ранений ОООП.

Ключевые слова: огнестрельное оружие ограниченного поражения, нелетальное оружие, ранение, тяжесть вреда здоровью, шкала оценки тяжести ранений, порядковый логистический регрессионный анализ.

Введение

В 2022 г. приказом МВД России от 07.06.2022 г. № 403 «Об утверждении Криминалистических требований к техническим характеристикам гражданского и служебного оружия, а также патронов к нему» утверждены новые требования к техническим характеристикам гражданского и служебного оружия, а также патронов к нему. Федеральным законом «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с реализацией положений ФЗ “О техническом регулировании”» от 19.07.2011 г. № 248-ФЗ определено, что огнестрельное оружие ограниченного поражения (ОООП) относится к гражданскому оружию и характеризуется низкой энергией выстрела (не превышающей 91 Дж), а также особой конструкцией снарядов (круглые резиновые пули, запрет на использование патронов с металлическим

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

Яшева Софья Юрьевна – препод. каф. мобилизац. подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Север. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), ORCID: 0000-0001-7918-3580, e-mail: yashevasofi@mail.ru;

✉ Мордовский Эдгар Артурович – д-р мед. наук доц., зав. каф. обществ. здоровья, здравоохранения и соц. работы, Север. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), ORCID: 0000-0002-2346-9763, e-mail: isphamea@yandex.ru;

Баранов Александр Васильевич – д-р мед. наук, директор Мед. ин-та, Сыктывкарский гос. федер. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167001, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55), ORCID: 0000-0002-3543-1738, e-mail: baranov.av1985@mail.ru

сердечником или металлической стружкой). МВД России, Росстат аккумулируют данные о количестве лицензий на торговлю гражданским и служебным оружием и основными частями огнестрельного оружия, выданных организациям, а также количестве преступлений, совершенных с использованием оружия и боеприпасов. Вместе с тем, информация о практике и клинических последствиях применения ОООП (количестве совершенных правонарушений и преступлений, числе пострадавших) в открытых источниках не публикуется.

Рост числа научных публикаций, раскрывающих медицинские последствия применения ОООП, подтверждает актуальность проблемы [8]. Так, в систематическом обзоре R.J. Haar и соавт. проанализированы результаты 26 исследований по обозначенной тематике, выполненных за рубежом в 1990–2017 гг. Определены факторы, предрасполагающие к наиболее негативным исходам ранений ОООП; в их числе анатомическая область, в которую нанесено ранение, дистанция стрельбы и промежуток времени между ранением и оказанием пострадавшим медицинской помощи [10]. В исследовании К.П. Головко и соавт. получены близкие результаты [3].

Для оценки медицинских последствий ранений огнестрельным оружием применяются шкалы ISS (Injury Severity Score) и NISS (New Injury Severity Score). Они позволяют получить количественную оценку тяжести травмы в баллах. Результаты исследования O. Köksal и соавт. доказывают, что прогностическая ценность обеих шкал в отношении оценки тяжести исходов равнозначна [11]. M. Tobon и соавт. установили, что длительность лечения в стационаре и вероятность летального исхода зависят от степени тяжести травм по шкале ISS, наличия шока; вместе с тем, промежуток времени от получения ранения до обращения пострадавшего в медицинскую организацию не оказывает существенного влияния на клинические исходы [12].

В значительной степени тяжесть вреда здоровью у пострадавших от ОООП определяется потенциально модифицируемыми факторами, в том числе, уровнем медицинской активности граждан (определяемой как готовность обращаться за медицинской помощью в ситуациях, представляющих угрозу жизни и здоровью) [6], относящимися к организации оказания им медицинской помощи. Они формируются в течение длительного времени, соответственно, параметры их комбинированного влияния являются уникальными для каждого региона страны. Определение факторов, ассоциированных с тяжестью вреда здоровью пациентов, пострадавших от ОООП, необходимо для ее прогнозирования и, как следствие, повышения эффективности использования ограниченных ресурсов здравоохранения.

Цель – определить факторы, ассоциированные с тяжестью вреда здоровью у пострадавших от ОООП в Арктической зоне Архангельской обл.

Материал и методы

Выполнили медико-статистическое исследование, материалом которого явились записи из 248 медицинских карт пострадавших, получивших медицинскую помощь в стационарах г. Архангельска и г. Северодвинска (Арктическая зона Архангельской обл.) при ранениях ОООП в 2005–2022 гг. Сформированная база данных включала набор данных:

- количественных непрерывных – длительность стационарного лечения, койко-день; возраст пациента, лет; тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР), балл; период времени между ранением и обращением за медицинской помощью, ч;
- количественных дискретных – количество ранений ОООП;
- порядковых – состояние при поступлении, тяжесть вреда здоровью;
- номинальных – временной период;
- бинарных переменных – пребывание в состоянии алкогольного и/или наркотического опьянения в момент госпитализации.

Шкала повреждений от огнестрельных ранений, разработанная сотрудниками кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [ВПХ-П(ОР)], построена по принципу диагностического алгоритма и позволяет дать количественную оценку тяжести конкретного повреждения путем присвоения соответствующего балла тяжести.

Тяжесть вреда здоровью оценивали в соответствии с критериями, утвержденными приказом Минздравсоцразвития России от 24.04.2008 г. № 194н «Об утверждении медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека». Для квалификации тяжкого вреда здоровью пострадавший должен был находиться в состоянии, непосредственно представляющем угрозу для жизни, или иметь функциональные нарушения (потерю зрения на один глаз, утрату органа или органом его функций), или морфологические изменения (неизгладимое

обезображивание лица). Стойкая утрата общей трудоспособности в объеме не менее чем $^1/_3$, независимо от исхода и оказания (неоказания) медицинской помощи, также являлась критерием тяжкого вреда здоровью. Для квалификации вреда здоровью средней степени тяжести пациент должен иметь нарушения функций органов и(или) систем органов продолжительностью более 21 сут. Для квалификации легкого вреда здоровью пострадавший должен иметь временное нарушение функций органов и(или) систем органов продолжительностью до 3 нед, стойкую утрату общей трудоспособности в объеме менее 10 %. Наконец, наличие поверхностных повреждений (ссадины, ушибы мягких тканей, включая кровоподтеки и гематомы, поверхностные раны и другие подобные повреждения), которые не привели к стойкой утрате общей трудоспособности, квалифицировались как «без вреда здоровью». Соответственно порядковая переменная «тяжесть вреда здоровью» имела следующие варианты: «без вреда здоровью», «легкий вред здоровью», «вред средней тяжести», «тяжелый вред здоровью».

Статистическую обработку данных выполнили в 2 этапа. На первом – проведен описательный анализ группы пострадавших от ОООП в зависимости от тяжести вреда здоровью. Для статистического анализа использовали категориальные переменные, которые были представлены в виде процентных долей (%). Для сравнения последних использовали критерий согласия Пирсона (в том числе, с поправкой на непрерывность). На втором этапе для определения переменных, ассоциированных с тяжестью вреда здоровью пациентов, получивших ранения ОООП, был использован простой порядковый логистический регрессионный анализ (порядковая регрессия). Данный метод позволяет рассчитать параметры регрессионного уравнения, которое, в свою очередь, может быть использовано для прогнозирования накопленной вероятности принадлежности объекта наблюдения к каждой категории (уровню) зависимой порядковой переменной. На основе параметров серии уравнений порядковой регрессии, были рассчитаны вероятности завершения лечения пострадавших от ранений ОООП с определенной степенью тяжести вреда здоровью с учетом факторных признаков. Достоверными считались различия при вероятности ошибки 1-го типа менее 5 % ($p < 0,05$). Обработку статистических данных произвели с помощью пакета прикладных программ STATA 12.

Результаты и их анализ

В табл. 1 представлены данные о распределении группы пострадавших от ОООП в зависимости от тяжести вреда здоровью и ряда факторов.

Из представленных данных следует, что 41 (16,5 %) пострадавший получил тяжелый вред здоровью от ранений ОООП, 75 (30,3 %) – вред средней степени, 96 (38,7 %) – легкий вред, а 36 (14,5 %) – не имели вреда здоровью. Распределение пострадавших на группы в зависимости от полученного вреда здоровью статистически значимо зависело от тяжести ранений ОООП по шкале ВПХ-П(ОР), состояния при поступлении, места первичного обращения за медицинской помощью и сроков госпитализации. Прочие факторы, в том числе, время от ранения до обращения за медицинской помощью, не оказывали значимого влияния на распределение пострадавших на группы.

В табл. 2 представлены результаты серии процедур порядковой регрессии, которые позволили установить факторы, ассоциированные с накопленной вероятностью принадлежности объекта наблюдения к каждой категории (уровню) зависимой порядковой переменной (степень тяжести вреда здоровью: 1-й уровень – нет, 2-й уровень – нет и «легкая», 3-й уровень – нет, «легкая» и «средняя»).

Таким образом, учитывая значение коэффициента β для факторов, следует, что пострадавшие:

1) имевшие более тяжелое ранение ОООП по шкале ВПХ-П(ОР) с высокой вероятностью завершали лечение с высокой (тяжелой) оценкой степени вреда здоровью;

2) получившие многочисленные 3 ранения и более ОООП с высокой вероятностью завершали лечение с высокой (тяжелой) оценкой степени вреда здоровью;

3) поступавшие на лечение в медицинские организации в более тяжелом состоянии с высокой вероятностью завершали лечение с высокой (тяжелой) оценкой степени вреда здоровью;

4) находившиеся на лечении в стационаре более продолжительное время с высокой вероятностью завершали лечение с высокой (тяжелой) оценкой степени вреда здоровью.

На основе параметров серии статистически значимых уравнений порядковой регрессии, были рассчитаны вероятности завершения лечения пострадавших от ранений ОООП с определенной степенью тяжести вреда здоровью с учетом факторных признаков (табл. 3).

Таблица 1

Распределение группы пациентов, получивших ранения ОООП, в зависимости от тяжести вреда здоровью и ряда факторов

Фактор	Вред здоровью, n (%)				
	нет	легкий	средний	тяжелый	p<
Период:					
2005–2014 гг.	17 (16,0)	40 (37,7)	33 (31,1)	16 (15,2)	
2015–2022 гг.	19 (13,4)	56 (39,4)	42 (29,6)	25 (17,6)	
Возрастная группа, лет:					
18–29	12 (11,4)	48 (45,7)	29 (27,6)	16 (15,2)	
30–39	15 (15,0)	36 (36,5)	31 (31,0)	18 (18,0)	
40 и старше	9 (20,9)	12 (27,9)	15 (34,9)	7 (16,3)	
Состояние алкогольного и / или наркотического опьянения в момент госпитализации:					
нет	25 (14,7)	67 (39,4)	48 (28,2)	30 (17,6)	
да	11 (14,1)	29 (37,2)	27 (34,6)	11 (14,1)	
Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР), балл:					
менее 0,5	35 (18,3)	94 (49,2)	53 (27,7)	9 (4,7)	
0,5–0,99	1 (3,3)	2 (6,7)	17 (56,7)	10 (33,3)	0,001**
1,0 и более	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (18,5)	22 (81,5)	
Период времени между ранением и обращением за медицинской помощью, ч:					
менее 1	1 (2,6)	21 (53,8)	7 (17,9)	10 (25,6)	
1–12	3 (5,5)	23 (41,8)	20 (36,4)	9 (16,4)	
более 12	0 (0,0)	9 (42,9)	6 (28,6)	6 (28,6)	
нет данных	4 (3,5)	53 (46,1)	33 (28,7)	25 (21,7)	
Количество ранений ОООП:					
1	22 (14,4)	69 (45,1)	41 (26,8)	21 (13,7)	
2	9 (20,0)	14 (31,1)	16 (35,6)	6 (13,3)	
3 и более	5 (10,6)	13 (27,7)	17 (36,2)	12 (25,5)	
Тяжесть состояния при поступлении:					
удовлетворительное	34 (20,7)	83 (50,6)	42 (25,6)	5 (3,0)	
средней степени тяжести	2 (2,8)	13 (18,1)	30 (41,7)	27 (37,5)	0,001**
тяжелое	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (25,0)	9 (75,0)	
Место первичного обращения за медицинской помощью:					
отделение неотложное помощи поликлиника (или травмопункт)	2 (12,5)	6 (37,5)	8 (50,0)	0 (0,0)	0,009*
приемное отделение больницы	22 (24,4)	33 (36,7)	23 (25,6)	12 (13,3)	
бригада скорой медицинской помощи	12 (8,5)	57 (40,1)	44 (31,0)	29 (20,4)	
Длительность госпитализации, дней:					
не были госпитализированы	35 (30,7)	58 (50,9)	20 (17,5)	1 (0,9)	
1–9	0 (0,0)	33 (38,4)	39 (45,3)	14 (16,3)	0,001**
10 и более	1 (2,1)	5 (10,4)	16 (33,3)	26 (54,2)	

*По критерию согласия Пирсона, в том числе, **с поправкой на непрерывность.

Таблица 2

Переменные, ассоциированные со степенью тяжести вреда здоровью пациентов, получивших ранения ОООП (параметры моделей порядковой регрессии)

Фактор	Уровень тяжести вреда здоровью							
	β	p	1-й		2-й		3-й	
			α_j	p <	α_j	p <	α_j	p <
Период (*ref. 2005–2014 гг.):			–1,712	0,001	0,191		1,681	0,001
2015–2022 гг.	0,108	0,645						
Возрастные группы (ref. 18–29 лет):			–1,721	0,001	0,182		1,647	0,001
30–39 лет	0,119	0,639						
40 лет и более	0,036	0,914						
Пребывание в состоянии алкогольного и/или наркотического опьянения в момент госпитализации (ref. нет):			–1,767	0,001	0,136		1,626	0,001
да	0,02	0,935						

Окончание табл. 2

Фактор	Уровень тяжести вреда здоровью							
	β	p	1-й		2-й		3-й	
			α_j	p <	α_j	p <	α_j	p <
Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР) (ref. менее 0,5 балла):			–1,482	0,001	0,711	0,001	3,187	0,001
0,5–0,99 балла	2,588	0,001						
1,0 балл и более	4,692	0,001						
Период времени между ранением и обращением за медицинской помощью (ref. менее 1 ч):			–3,236	0,001	0,081		1,386	0,001
1,0–12,0 ч	0,034	0,931						
более 12,0 ч	0,446	0,374						
Количество ранений от ОООП (ref. 1 ранение):			–1,631	0,001	0,312	0,05	1,853	0,001
2 ранения	0,084	0,785						
3 ранения и более	0,754	0,014						
Тяжесть состояния при поступлении (ref. удовлетворительное):			–1,330	0,001	0,929	0,001	3,080	0,001
средней тяжести	2,462	0,001						
тяжелое	4,227	0,001						
Место первичного обращения за медицинской помощью (ref. бригада скорой медицинской помощи):			–2,082	0,001	–0,136		1,375	0,001
отделение неотложной помощи поликлиники (или травмопункт)	–0,397	0,410						
приемное отделение больницы	–0,707	0,005						
Длительность госпитализации (ref. не были госпитализированы):			–0,908	0,001	1,676	0,001	3,839	0,001
1–9 дней	2,223	0,001						
10 дней и более	3,937	0,001						

**ref. – тяжелый вред здоровью.

Таблица 3

Рассчитанные значения вероятности завершения лечения после ранения ОООП со степенью тяжести вреда здоровью

Фактор вероятности завершения лечения после ранения ОООП	Вред здоровью			
	нет	легкий	средний	тяжелый
Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР):				
менее 0,5 балла	0,185	0,486	0,289	0,04
0,5–0,99 балла	0,017	0,116	0,512	0,355
1,0 балл и более	0,002	0,016	0,164	0,818
Количество ранений ОООП:				
1	0,164	0,413	0,287	0,136
3 и более	0,008	0,311	0,359	0,250
Состояние при поступлении:				
удовлетворительное	0,209	0,508	0,239	0,044
средней тяжести	0,022	0,156	0,472	0,350
тяжелое	0,004	0,032	0,723	0,241
Место первичного обращения за медицинской помощью:				
бригада скорой медицинской помощи	0,111	0,355	0,332	0,202
приемное отделение больницы	0,202	0,437	0,250	0,111
Длительность госпитализации:				
не были госпитализированы	0,287	0,555	0,137	0,021
1–9 дней	0,042	0,325	0,467	0,166
10 дней и более	0,008	0,086	0,382	0,524

Рассчитанные значения вероятности завершения лечения после ранения ОООП с той или иной степенью тяжести вреда здоровью имеют прогностическое значение и могут быть использованы медицинскими работниками для прогнозирования исходов оказания медицинской помощи указанной группе пациентов.

Обсуждение. Федеральным законом от 13.12.1996 г. № 150-ФЗ «Об оружии» дано определение ОООП – это «… короткостволь-

ное и бесствольное оружие, предназначенное для механического поражения живых целей с использованием патронов травматического действия без причинения смерти человеку». Правовой категорией, применяемой на территории России, является понятие «огнестрельное оружие ограниченного поражения». Данная категория была введена в действие в 2010 г. Федеральным законом № 398-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу усиления контроля в сфере оборота гражданского оружия».

Вместе с тем, ОООП применялось и до появления его правового определения, в том числе, на территории России с конца 1980-х годов. В отечественной специальной литературе использовались такие синонимичные понятия, как «травматическое оружие» [4], «нелетальное кинетическое оружие» [7], в зарубежной – «менее летальное оружие» (less-lethal weapon) или «нелетальное оружие» (non-lethal weapon). Всемирная организация здравоохранения определяет ОООП как «...[вид] специального оружия, способного кратковременно или на длительный срок лишать противника вести боевые действия без нанесения ему безвозвратных потерь...».

В России отмечается тенденция к росту преступлений, связанных с применением огнестрельного оружия. Нерешенной остается проблема незаконного оборота оружия, в том числе, переделки конструкции ОООП под стрельбу боевыми снарядами. Так, по данным Главного информационно-аналитического центра МВД России, в 2014–2018 гг. у граждан было изъято около 184,5 тыс. единиц огнестрельного оружия. Кроме того, в 2010–2018 гг. в Экспертно-криминалистический центр МВД России поступили 9467 экземпляров огнестрельного оружия, которое было переделано из гражданского пневматического, газового, сигнального и огнестрельного оружия ограниченного поражения [5]. Росту преступности, связанной с применением ОООП, способствуют увеличение числа единиц легального оружия, а также незаконный оборот оружия, в том числе, переделки конструкции ОООП под стрельбу боевыми снарядами.

Клинические последствия ранения ОООП изучены довольно подробно. Установлены факторы, опосредующие тяжесть ранения, сформированы рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим [1, 2, 9]. Вместе с тем, количество научных работ, предметом которых являются последствия ранений ОООП для здоровья, все еще недостаточное; особенности механизма их формирования достоверно не определены. Так, R.J. Haar и соавт. установили, что более 71 % пострадавших получают тяжкий вред здоровью, каждый шестой (15,5 %) – стойкую потерю трудоспособности (инвалидность). Распределение пострадавших, получивших ранения ОООП в г. Архангельске и г. Северодвинске, было более благоприятным, тяжелый вред здоровью был подтвержден лишь у каждого шестого пострадавшего (16,5 %). R.J. Haar и соавт. также выявили факторы, предрасполагающие к наиболее негативным исходам ранений ОООП, – стойкая утрата трудоспособности и летальный исход [10]. Важнейшим фактором являлась анатомическая область, в которую было нанесено ранение. Так, ранения в область головы и шеи давали в совокупности 49,1 % случаев смерти и 82,6 % случаев стойкой утраты трудоспособности (инвалидности) [10].

Результаты проведенного исследования на территории урбанизированной части Арктической зоны Архангельской области (г. Архангельск и г. Северодвинск) позволили расширить представление о факторах, которые ассоциированы с тяжестью вреда здоровья пострадавших. В их числе тяжесть по шкале ВПХ-П(ОР) и количество ранений, состояние пациента при обращении в медицинскую организацию, а также длительность госпитализации. Отметим, что промежуток времени между ранением ОООП и оказанием пациенту медицинской помощи не оказывал статистически значимого влияния на распределение пострадавших на группы в зависимости от степени тяжести вреда здоровью. В этом результаты настоящего исследования расходятся с общим представлением о факторах, детерминирующих тяжесть вреда здоровью пострадавших. Причины отсутствия указанной закономерности могут явиться предметом новых научных исследований. Выдвинуто предположение, что она может быть обусловлена относительно низкой долей пострадавших, получивших тяжкий вред здоровью в результате ранений ОООП в условиях Арктической зоны Архангельской обл.

Как уже было указано ранее, информация о практике и клинических последствиях применения ОООП в открытых источниках не публикуется, истинный масштаб проблемы остается неизвестным для научного сообщества. Соответственно система здравоохранения

лишена возможности учитывать указанную информацию в планировании ресурсного обеспечения деятельности медицинских организаций. Таким образом, рассматриваемую проблему можно считать источником не только негативных клинических, но и экономических последствий.

Результаты исследования могут быть интегрированы в образовательный процесс подготовки медицинских работников и использованы для совершенствования форм первичной учётной документации, отраслевого статистического наблюдения в здравоохранении. Целесообразным представляется разработка региональных схем маршрутизации пострадавших в медицинские организации в зависимости от наличия факторов, предрасполагающих к более тяжелому вреду для здоровья в результате ранения ОООП.

Выводы

1. Пациенты, имевшие более тяжелое ранение ОООП по шкале ВПХ-П(ОР), получившие многочисленные (3 и более) ранения, поступившие на лечение в медицинские организации в тяжелом состоянии и находившиеся на лечении в стационаре продолжительное время, с высокой вероятностью завершали лечение с более высокой (тяжелой) оценкой степени вреда здоровью.

2. Промежуток времени между ранением ОООП и оказанием пациенту медицинской помощи не оказывает статистически значимого влияния на степень тяжести вреда здоровью.

3. Результаты исследования могут быть применены для прогнозирования тяжести вреда здоровью пациентов, получивших ранения ОООП и, соответственно, более эффективного использования ресурсов здравоохранения.

Литература

1. Багненко С.Ф., Полушин Ю.С., Мирошниченко А.Г. [и др.]. Организация работы стационарного отделения скорой медицинской помощи : метод. рекомендации : 2-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. 64 с.

2. Багненко С.Ф., Петриков С.С., Миннуллин И.П. [и др.]. Скорая медицинская помощь: нац. руководство : 2-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2025. 1032 с.

3. Головко К.П., Тюрин М.В., Мадай Д.Ю., Толмачев И.А. Особенности лечебной тактики при ранениях из нелетального кинетического оружия челюстно-лицевой области и головного мозга // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2009. № 2. С. 27–31.

4. Гребнев Д.Г. Характеристика огнестрельных ранений из травматического оружия, особенности диагностики и хирургического лечения / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. СПб., 2011. 146 с.

5. Дворянов И.Б. Методика расследования незаконной переделки гражданского оружия / Акад. управления МВД России. М., 2019. 245 с.

6. Мордовский Э.А., Соловьев А.Г., Санников А.Л., Ковалев О.В. Своевременность обращения за медицинской помощью пациентов, госпитализированных с признаками алкогольного опьянения // Соц. аспекты здоровья населения. [Электронный ресурс]. 2017. Т. 54, № 2.

7. Парфёнов В.Е., Самохвалов И.М. Ранения нелетальным кинетическим оружием: руководство для врачей. СПб. : Медкнига ЭЛБИ-СПб., 2013. 222 с.

8. Самохвалов И.М., Тюрин М.В., Кучеренко А.Д. [и др.]. Ранения груди огнестрельным оружием ограниченного поражения // Вестн. Нац. мед.-хирургич. центра им. Н.И. Пирогова. 2016. Т.11, № 2. С. 25–35.

9. Яшева С.Ю., Барачевский Ю.Е., Баранов А.В. [и др.]. Клиническая оценка ранений, нанесенных с применением огнестрельного оружия ограниченного поражения жителям Арктической зоны Архангельской области, 2006–2022 гг. // Медицина катастроф. 2024. № 2. С. 49–54. DOI: 10.33266/2070-1004-2024-2-49-54.

10. Haar R.J., Iacopino V., Ranadive N. [et al.]. Death, injury and disability from kinetic impact projectiles in crowd-control settings: a systematic review // BMJ Open. 2017. Vol. 7, N 12. P. 1–9. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018154.

11. Köksal O., Ozdemir F., Bulut M., Aydin S. [et al.]. Comparison of trauma scoring systems for predicting mortality in firearm injuries // Ulus Travma Acil. Cerrahi. Derg. 2009. Vol. 15, N 6. P. 559–564.

12. Tobon M., Ledgerwood A.M., Lucas C.E. The urban injury severity score (UISS) better predicts mortality following penetrating gunshot wounds (GSW) // Am. J. Surg. 2019. Vol. 217, N 3. P. 573–576. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2018.09.013.

Поступила: 18.02.2025

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

Участие авторов: Ю.Е. Барачевский – утверждение окончательного варианта статьи; С.Ю. Яшева – сбор первичных данных, интерпретация результатов исследования, написание первого варианта статьи; Э.А. Мордовский – разработка концепции исследования, статистический анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; А.В. Баранов – подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Барачевский Ю.Е., Яшева С.Ю., Мордовский Э.А., Баранов А.В. Факторы, ассоциированные с тяжестью вреда здоровью, у пострадавших от огнестрельного оружия ограниченного поражения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 26–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-26-34.

Factors associated with severity and health damage of injuries caused by less-lethal weapons

Barachevsky Yu.E. [1], Yasheva S.Yu.[1], Mordovsky E.A.[1], Baranov A.V.[2]

[1] Northern State Medical University (51, Troitsky Ave, Arkhangelsk, 163069, Russia)
[2] Syktyvkar State Federal University named after Pitirim Sorokin (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, 167001, Russia)

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

Sofya Yurievna Yasheva – Lecturer of the Department of Mobilization Preparation of Public Health and Disaster Medicine of the Northern State Medical University (51, Troitsky Ave, Arkhangelsk, 163069, Russia), ORCID: ORCID 0000-0001-7918-3580, e-mail: yashevasofi@mail.ru;

✉ Edgar Arturovich Mordovsky – Dr Med. Sci. Associate Prof., Head of the Department of Public Health, Health Care and Social Work of the Northern State Medical University ((51, Troitsky Ave, Arkhangelsk, 163069, Russia), ORCID: ORCID 0000-0002-2346-9763, e-mail: isphamea@yandex.ru;

Aleksandr Vasil'evich Baranov – Dr Med. Sci., Director of the Medical Institute of the Syktyvkar State Federal University named after Pitirim Sorokin (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, 167001, Russia), ORCID: 0000-0002-3543-1738, e-mail: baranov.av1985@mail.ru

Abstract

Relevance. Less-lethal weapons (LLW) are used by civilians for self-defense with no intention to cause fatal injuries. With increased weapon ownership among civilians, firearms are more often used in interpersonal conflict settings causing higher incidence of firearm injuries. Therefore, identification of factors associated with severity of LLW-caused injuries is essential for optimized allocation of healthcare resources and efficient medical response.

The study objective is to determine the factors associated with severity of LLW-caused injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region.

Methods. Medical records from 248 patients were selected for clinical and statistical analysis; all patients received treatment in hospitals of Arkhangelsk and Severodvinsk (Arctic zone of the Arkhangelsk Oblast) for LLW-caused injuries between 2005 and 2022. Factors affecting the injury severity were identified using ordinal logistic regression to estimate the risk of injury severity and predict treatment outcomes.

Results and discussion. Patients with multiple LLW wounds (≥3) and severe gunshot wounds (according to the wound severity scale developed by the Battlefield Surgery Department of the Kirov Military Medical Academy) required longer hospital stay with a higher risk of severe health damage. Patients admitted in critical condition were characterized by longer treatment timespan and worse health outcomes compared to patients presented with severe injuries.

Conclusion. The study results can be used to predict health damage severity in LLW-caused injuries to facilitate the decision-making and allocation of resources for healthcare professionals.

Key words: less-lethal weapons, less-lethal weapons injury, injury severity, wound severity score, ordinal logistic regression.

References

1. Bagnenko S.F., Polushin Yu.S., Miroshnichenko A.G. [et al.]. Organizatsiya raboty statsionarnogo otdeleniya skoroi meditsinskoi pomoshchi [Organizing the operation an inpatient emergency department]. Moscow. 2018. 64 p. (In Russ.)

2. Bagnenko S.F., Petrikov S.S., Minnullin I.P. [et al.]. Skoraya meditsinskaya pomoshch [Emergency medical care]. Moscow. 2025. 1032 p. (In Russ.)

3. Golovko K.P., Tyurin M.V., Madai D.Yu., Tolmachev I.A. Osobennosti lechebnoi taktiki pri raneniyakh iz neletal'nogo kineticheskogo oruzhiya chelyustno-litsevoi oblasti i golovnogo mozga [Particulars of therapeutic management of maxillofacial and brain injuries from non-lethal kinetic weapons] *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2009; (2):27–31. (In Russ.)

4. Grebnev D.G. Kharakteristika ognestrel'nykh ranenii iz travmaticheskogo oruzhiya, osobennosti diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya [Characteristics of gunshot wounds from traumatic weapons, diagnosis and surgical treatment]. St. Petersburg. 2011. 146 p. (In Russ.)

5. Dvoryanov I.B. Metodika rassledovaniya nezakonnoi peredelki grazhdanskogo oruzhiya [Methods to investigate illegal diversion of civil arms]. Moscow. 2019. 245 p. (In Russ.)

6. Mordovsky E.A., Solov'ev A.G., Sannikov A.L., Kovalev O.V. Svoevremennost' obrashcheniya za meditsinskoi pomoshch'yu patsientov, gospitalizirovannykh s priznakami alkogol'nogo op'yaneniya [Timeliness of care seeking by patients admitted with signs of alcohol intoxication]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health]. 2017; 54(2). (In Russ.)

7. Parfenov V.E., Samokhvalov I.M. Raneniya neletal'nym kineticheskim oruzhiem: rukovodstvo dlya vrachei [Wounds caused bynon-lethal kinetic weapons: doctor's guidelines]. St. Petersburg. 2013. 222 p. (In Russ.)

8. Samokhvalov I.M., Tyurin M.V., Kucherenko A.D. [et al.]. Raneniya grudi ognestrel'nym oruzhiem ogranichennogo porazheniya [Injury chest of restricted firearms]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova* [Bulletin of Pirogov national medical & surgical center]. 2016; 11(2):25–35. (In Russ.)

9. Yasheva S.Yu., Barachevsky Yu.E., Baranov A.V. [et al.]. Klinicheskaya otsenka ranenii, nanesennykh s primeneniem ognestrel'nogo oruzhiya ogranichennogo porazheniya zhitelyam Arkticheskoi zony Arkhangel'skoi oblasti, 2006–2022 gg. [Clinical assessment of injuries inflicted with the use of firearms of limited destruction to residents of the Arctic zone of the Arkhangelsk region, 2006–2022]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2024; (2):49–54. DOI: 10.33266/2070-1004-2024-2-49-54. (In Russ.)

10. Haar R.J., Iacopino V., Ranadive N. [et al.]. Death, injury and disability from kinetic impact projectiles in crowd-control settings: a systematic review. *BMJ Open*. 2017; 7(12):1–9. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018154.

11. Köksal O., Ozdemir F., Bulut M., Aydin S. [et al.]. Comparison of trauma scoring systems for predicting mortality in firearm injuries. *Ulus Travma Acil. Cerrahi. Derg*. 2009; 15(6):559–564.

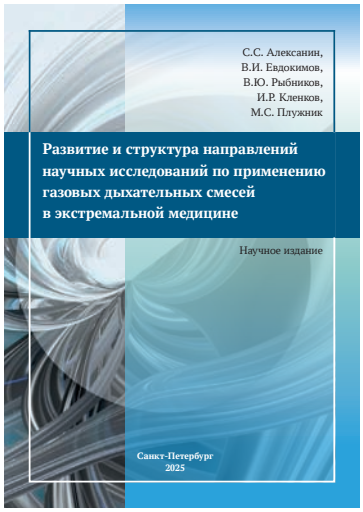
12. Tobon M., Ledgerwood A.M., Lucas C.E. The urban injury severity score (UISS) better predicts mortality following penetrating gunshot wounds (GSW). *Am. J. Surg.* 2019; 217(3):573–576. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2018.09.013.

Received 18.02.2025

For citing: Barachevsky Yu.E., Yasheva S.Yu., Mordovsky E.A., Baranov A.V. Faktory, assotsiirovannye s tyazhest'yu vreda zdorov'yu u postradavshikh ot ognestrel'nogo oruzhiya ogranichennogo porazheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):26–34. (**In Russ.)**

Barachevsky Yu.E., Yasheva S.Yu., Mordovsky E.A., Baranov A.V Factors associated with severity and health damage of injuries caused by less-lethal weapons**.** *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):26–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-26-34.

Вышло в свет научное издание



Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Кленков И.Р., Плужник М.С. Развитие и структура направлений научных исследований по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине : научное издание / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. СПб. : ИПЦ Измайловский, 2025. 157 с.

ISBN 978-5-00182-132-8. Тираж 500 экз. Ил. 26, табл. 7, библиогр. 65 назв.

В подготовке монографии принимали участие А.А. Мясников и В.А. Глухов.

Представлены развитие и структура направлений научных исследований, содержащихся в 788 научных публикациях по применению газовых дыхательных смесей с 2006 по 2023 г. Общие вопросы рассматривались в 1,5% работ, технические – в 8,7%, биологические – в 13,7%, физиологические – в 33,7%, медицинские – в 40,2%, психологические – в 2,2%. Отмечается динамика увеличения числа публикаций по перечисленным отраслям научного знания. В работах по медицинской тематике лечение нозологий распределили по классам болезней по МКБ-10. Ключевые слова в статьях с использованием программы VOSviewer сформировали 7 кластеров: 1-й – «Ксеноновая анестезия» с общей силой связи статей 29%, 2-й – «Гипоксические тренировки» (22,5%), 3-й – «Газовый состав в замкнутом пространстве» (22%), 4-й – «Кислородно-гелиевая смесь» (16,4%), 5-й – «Влияние газовых смесей на нейропротекцию» (4,4%), 6-й – «Кислородно-ксеноновая терапия при стрессе» – 3,6%, 7-й – «Низкопоточная анестезия» (3,6%). Влияние газовых дыхательных смесей на оптимизацию функционального состояния организма и работоспособность у спортсменов высших спортивных достижений изучались в 44,4%, у моряков – в 29,1%, у летчиков – в 5,5%, у других (пожарных, спасателей и пр.) – в 21% работ.

Приложение содержит библиографические записи 788 публикаций, которые расположены по рубрикам разработанного классификатора.

Научное издание подготовлено в рамках НИР «Физиолого-гигиеническая характеристика профессиональной деятельности личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, и обоснование мероприятий по сохранению их профессионального здоровья и работоспособности» (шифр «Гигиена»).

Книга представляет интерес для научных работников и практикующих специалистов по использованию газовых дыхательных смесей.

УДК 613.13 : 616.001 (98) DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-35-42

С.А. Гудков[1], О.Н. Попова[2], В.А. Кислов[1, 2]

ОСОБЕННОСТИ ШОКОГЕННЫХ ТРАВМ У ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ М-8 «ХОЛМОГОРЫ» В 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. Среди основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций в России дорожно-транспортные происшествия (ДТП) продолжают занимать ведущее место. При ДТП с медицинскими последствиями особая роль отводится травмам, сопровождающимся шоком. Характер и диапазон шокогенных травм определяются причиной ДТП, сезонными погодно-климатическими условиями, качеством дорожного полотна, тяжестью и видом травматических повреждений, что обусловливает стратегию и тактику оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном этапе и последующего лечения в стационарах.

Цель – анализ шокогенных травм, возникающих у пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской обл., для установления особенностей причин возникновения, тяжести и вида травматических повреждений в рамках совершенствования оказания экстренной медицинской помощи травмированным на догоспитальном этапе.

Методология. Проведен анализ медицинских документов 49 пострадавших, получивших шокогенную травму при ДТП на ФАД М-8 «Холмогоры» и доставленных для лечения в многопрофильную больницу III уровня – Архангельскую областную клиническую больницу, выполняющую функции травмоцентра. По классификации, предложенной А. В. Капланом и соавт., определены виды травм у пострадавших, по индексу ISS рассчитана тяжесть повреждений, а по критериям, разработанным Е.К. Гуманенко и соавт., сочетанные травмы распределены на тяжелые сочетанные травмы, политравмы и крайне тяжелые политравмы. Для статистического анализа полученных данных использовали программу STATA 12.

Результаты и их анализ. Причинами возникновения шокогенных травм у пострадавших в ДТП на ФАД М-8 «Холмогоры» являются столкновения автомашин (63,2 %), наезд на пешехода (20,5 %) и опрокидывание автомашин (16,3 %) при нарушении правил дорожного движения. При этом больше 50 % от всех ДТП, которые привели к появлению шокогенных травм у пострадавших, произошли зимой. Среди травмированных 90 % пострадавших имели сочетанные травмы, в том числе, наиболее тяжелые – политравмы (55,1 %) и крайне тяжелые политравмы (12,2 %).

Заключение. Большинство тяжелых шокогенных травм пострадавшие в ДТП получили в зимний период года, поэтому для уменьшения конвекционных теплопотерь пострадавшими необходимо укомплектовать машины скорой помощи изделиями для локального обогрева травмированных – эвакуационным термомешком с автономной системой электрообогрева и одеялом с подогревом (термоодеялом). Кроме этого, в машинах скорой помощи целесообразно иметь автономную систему обогрева для переливания инфузионных растворов, особенно в реанимобилях класса С. Для уменьшения плеча медицинской эвакуации травмированных и сокращения времени их транспортировки для оказания экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи необходимо организовать мобильные трассовые пункты на федеральной автодороге.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, травма, тяжесть повреждений, шок, федеральная автодорога, Арктическая зона, Архангельская область.

✉ 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;

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;

Кислов Владимир Александрович – канд. мед. наук, зав. хирургической службой, Сев. мед. клинич. центр им. Н.А. Семашко (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115); зав. каф. общей хирургии, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163069, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-5967-9746, e-mail: vladimirkislov9@mail.ru

Введение

В настоящее время дорожно-транспортные происшествия (ДТП) продолжают занимать ведущее место среди всех транспортных аварий (катастроф) и являются основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций в России [1, 5, 13]. При ДТП с медицинскими последствиями самыми тяжелыми являются травмы, сопровождающиеся развитием шока (шокогенные травмы).

Как правило, травматический шок возникает в результате тяжелого механического повреждения в виде множественных или сочетанных травм. Так, установлено, что при сочетанных травмах у 66,8 % пострадавших клиническая картина сопровождается травматическим шоком [8]. В основе патогенеза шоковых реакций лежит гиповолемия: абсолютная (результат выхода крови за пределы сосудистого русла в виде кровотечений или интерстициальных отеков) и относительная (депонирование крови в периферических сосудах, как результат блокады микроциркуляторного русла продуктами распада тканей, бактериями, а также вазодилатации) [4]. Гиповолемия приводит к появлению синдрома малого выброса, что определяет развитие сердечно-сосудистой недостаточности, ишемию миокарда с возможной остановкой сердечной деятельности [12].

Архангельская обл. является одним из 9 субъектов в России, имеющих территории, входящие в состав Арктической зоны. Площадь области (587,4 тыс. км^2) превышает крупные страны Западной Европы (Франция, Испания), но плотность населения очень маленькая (в среднем – 1,69 чел./км^2), что характерно для всех субъектов Арктической зоны. Географическое расположение Архангельской обл. определяет климатические и погодные условия – неблагоприятные с элементами экстремальности, особенно холод, большой снежный покров и резко выраженный световой апериодизм, которые отражаются на многих сторонах жизни проживающего здесь населения: трудовой деятельности, быта, отдыха, структуре заболеваемости, в том числе, и на безопасности дорожного движения [7]. Низкая плотность населения, неблагоприятные климатические и погодные условия являются существенными факторами, ограничивающими доступность лечебных медицинских организаций (ЛМО) для жителей. Область имеет развитую многоотраслевую промышленность, что важно для дальнейшего экономического развития страны, а предприятия судостроительной, космической, деревообрабатывающей, добывающей и рыбной отраслей вносят значительный вклад в отстаивание национальных интересов России на Арктическом главном региональном направлении национальной морской политики России [11].

Архангельская обл. связана с центральными регионами России железнодорожным, внутренним водным, морским и воздушным транспортом, а также автомобильным по единственной автодороге федерального значения М-8 «Холмогоры» (ФАД М-8 «Холмогоры») протяженностью 1259 км, из которых 565 км (45 %) проходят по территории области.

В ранее выполненных исследованиях показано, что большинство шокогенных травм в Архангельской обл. возникают у пострадавших в результате ДТП [6, 10]. При этом следует заметить, что дорожно-транспортный травматизм в регионах Арктической зоны не имеет тенденции к снижению [2]. Поэтому вопросы совершенствования оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим с шокогенными травмами, полученными в результате ДТП на Арктической территории в Архангельской обл., имеющей особые климатогеографические и социально-экономические условия, требуют дополнительных исследований, что и явилось побудительным мотивом для проведения настоящего исследования.

Цель – анализ шокогенных травм, возникающих у пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий на ФАД М-8 «Холмогоры» в Архангельской обл., для установления особенностей причин возникновения, тяжести и вида травматических повреждений в рамках совершенствования оказания экстренной медицинской помощи травмированным на догоспитальном этапе.

Материал и методы

Изучили медицинские документы 49 пострадавших в ДТП на ФАД М-8 «Холмогоры», получивших тяжелые механические травмы, сопровождающиеся шоком. Все травмированные поступили для лечения в многопрофильную больницу III уровня (высшего) – Архангельскую областную клиническую больницу, выполняющую функцию травмоцентра I уровня.

Для оценки тяжести полученных повреждений у травмированных использовали индекс Injury Severity Score (ISS) [14].

По критериям, предложенным Е.К. Гуманенко и соавт. [8], сочетанные травмы разделили на 3 категории: тяжелые сочетанные травмы, политравмы и крайне тяжелые политравмы.

Исследование выполнили в рамках региональной научно-технической программы «Здоровье населения Арктической зоны Российской Федерации», одобрено локальным этическим комитетом Северного государственного медицинского университета (протокол № 02/4-15 от 08.04.2015 г.) и проведено с соблюдением этических норм, которые изложены в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и директивах Европейского сообщества (8/906 ЕС).

При статистическом анализе полученных результатов использовали количественные переменные, которые представлены средней арифметической величиной и категориальные – в виде процентных долей. Сравнение двух групп количественных переменных выполнили с помощью U-критерия Манна–Уитни, а сравнение процентных долей – с применением критерия χ^2 Пирсона. Обработку статистических данных провели с помощью программы WinPepi для расчета границ 95 % доверительного интервала (95 % ДИ) и пакета прикладных программ STATA 12.

Результаты и их анализ

Тяжесть травматических повреждений, полученных пострадавшими, во многом определяется причинами и видом травматизма. При ДТП выделяют: столкновение, опрокидывание транспортных средств, наезд на препятствие (стоящее транспортное средство, пешехода, велосипедиста, животное). В рамках выполненной работы в различные сезоны года проведен анализ видов ДТП, вызвавших шокогенные травмы у пострадавших (табл. 1).

Среди причин, повлекших возникновение тяжелых шокогенных травм, доминирующее место занимают столкновения автомашин (65 %), что в 3,5 раза больше, чем наезд на пешехода ($p < 0,001$), и в 4 раза, чем опрокидывание автомашин ($p < 0,001$). Следует заметить, что столкновение автомобилей, особенно лобовое, всегда вызывает самые тяжелые и часто массовые травмы у водителей и пассажиров. Причинами столкновений обычно являются грубейшие нарушения правил дорожного движения при обгонах или объездах стоящего автотранспорта, а также других препятствий с выездом на полосу встречного движения.

Привлекает внимание тот факт, что больше половины всех ДТП (53 %) произошли зимой. В этот период было особенно большое число столкновений автомашин, а также наездов на пешеходов, которых в 3–6 раз больше, чем в остальные сезоны года. Причиной этого, безусловно, являются особые климатические и погодные условия, характерные для Арктических территорий. К ним можно отнести сложные дорожные условия (наледь на асфальтовом покрытии, сужение полос движения после обильных снегопадов, снижение видимости на дороге при низких температурах воздуха, метелях и сильных ветрах из-за обмерзания и запотевания стекол в кабине водителя, недостаточное наружное освещение автодороги в населенных пунктах), а также климатические факторы (маленькая длительность и интенсивность естественного освещения в течение суток – «зимние сумерки»).

В основе построения диагнозов, разработки стратегии и тактики лечения травматической патологии у пострадавших находится систематизация повреждений с разделением всех механических травм на четыре вида: изолированные, множественные, сочетанные и комбинированные. Такое построение классификации травм основано на разделении тела человека на 7 областей (голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник, конечности) [14].

При анализе вида травм, сопровождающихся травматическим шоком у пострадавших на ФАД М-8, установлено наличие как множественных (несколько очагов повреждений в пределах одной области тела), так и сочетанных (несколько очагов повреждений в разных областях тела: более 2 из 7 областей) травм (табл. 2).

Подавляющее большинство пострадавших (практически 90 %) имели тяжелые сочетанные травмы, которые статистически значимо пре-

Таблица 1

Сезонное распределение видов ДТП, вызвавших шокогенные травмы, n (%) [95 % ДИ]

Сезон года	Вид ДТП			Итого
	столкновение автомашин	опрокидывание автомашин	наезд на пешехода	
Зима	20 (40,8) [32,3–48,3]	0 (0,0)	6 (12,3) [6,1–16,1]	26(53,1) [41,8–58,2]
Весна	5 (10,2) [6,1–16,1]	2 (4,1) [2,4–10,0]	0 (0,0)	7 (14,3) [10,2–21,7]
Лето	3 (6,1) [2,4–10,0]	3 (6,1) [2,8–11,2]	2 (4,1) [2,4–10,0]	8 (16,3) [10,3–21,8]
Осень	4 (8,2) [5,8–15,3]	3 (6,1) [2,8–11,2]	1 (2,0) [1,2–5,0]	8 (16,3) [10,3–21,8]
Итого	32 (65,3) [52,8–72,3]	8 (16,3) [10,2–22,2]	9 (18,4) [14,2–27,4]	49 (100,0)

Таблица 2

Виды травм, сопровождающихся шоком у пострадавших в ДТП, n (%) [95 % ДИ]

Сезон года	Вид травмы	
	множественная	сочетанная
Зима	5 (10,2) [6,1–16,1]	20 (40,8) [32,3–48,3]
Весна	0 (0,0)	7 (14,3) [10,2–21,3]
Лето	0 (0,0)	8 (16,3) [10,3–21,8]
Осень	0 (0,0)	9 (18,4) [14,2–27,4]
Итого	5 (10,2) [6,1–16,1]	44 (89,8) [83,9–93,9]

восходили множественные (p <0,001). Около половины пострадавших с сочетанными травмами и все пострадавшие с множественными травмами получили повреждения при ДТП зимой. В остальные сезоны года пострадавшие с сочетанными травмами распределены практически с одинаковой долей (от 14 до 18 %). При этом число травмированных, получивших шокогенные сочетанные травмы зимой, в 2–3 раза больше, чем в остальные сезоны года (p < 0,001).

Следует подчеркнуть, что диапазон категории сочетанных травм у пострадавших оказывается очень большим и весьма разнообразным по характеру и локализации травматических повреждений, что отражается на стратегии и тактике в лечении отдельных областей тела. Е.К. Гуманенко и соавт. [8] считают целесообразным с лечебно-тактических позиций разделять всех пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами на 3 категории: с тяжелыми сочетанными травмами, с политравмами и с крайне тяжелыми политравмами. Авторами представлено объективное обоснование целесообразности такой классификации. В частности, при тяжелых сочетанных травмах величина ISS 11–17 баллов, нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи – 83,3 %, летальность отсутствует; при политравмах ISS 18–35 баллов, нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи – 99,3 %, летальность не превышает 50 %; при крайне тяжелых политравмах ISS 36–75 баллов, нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи – 95,5 %, летальность превышает 50 % [8].

Известно, что индекс ISS (Injury Severity Score) разработан для оценки тяжести повреждений [14]. Он учитывает анатомо-топографические особенности повреждений 6 анатомических сегментов: голова и шея, лицо, грудная клетка, брюшная полость и внутренние органы таза, пояс нижних конечностей и тазовое кольцо, кожные покровы и мягкие ткани. Для оценки повреждения каждого сегмента используется 5-балльная шкала. Затем баллы трех максимально поврежденных сегментов возводят в квадрат и суммируют, оценкой является конечный цифровой показатель.

В рамках выполненной работы проведена оценка тяжести повреждений у пострадавших с шокогенными травмами в результате ДТП на ФАД М-8 «Холмогоры» в различные сезоны года (табл. 3).

Установлено, что среди травмированных с сочетанными шокогенными травмами 67,3 % пострадавших имели наиболее тяжелые травмы: политравмы (55,1 %) и крайне тяжелые политравмы (12,2 %). Количество таких травмированных статистически значимо больше, чем пострадавших, имеющих тяжелую сочетанную травму (32,7 %) (p < 0,001). Следует заметить, что подавляющее большинство пострадавших получили крайне тяжелую политравму в зимний сезон года.

В соответствии с письмом Минздрава России от 18.04.2023 г. № 30-2/4/2-6622 «Алгоритм действий по преемственности

Таблица 3

Тяжесть и вид травматических повреждений у пострадавших с шокогенной травмой, n (%) [95 % ДИ]

Сезон года	Тяжесть повреждений по индексу ISS, балл [8]		
	11–17	18–35	36–75
	Вид сочетанной травмы		
	тяжелая сочетанная травма	политравма	крайне тяжелая политравма
Зима	9 (18,4) [14,2–27,4]	11 (22,5) [14,2–27,4]	5 (10,2) [6,1–16,1]
Весна	2 (4,1) [2,4–10,0]	5 (10,2) [6,1–16,1]	0 (0,0)
Лето	2 (4,1) [2,4–10,0]	5 (10,2) [6,1–16,1]	1 (2,0) [1,2–5,0]
Осень	3 (6,1) [2,8–11,2]	6 (12,2) [6,1–16,1]	0 (0,0)
Итого	16 (32,7) [23,0–38,0]	27 (55,1) [46,7–62,9]	6 (12,2) [6,8–16,7]

оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях с травмами, сопровождающимися шоком: методические рекомендации» в травмоцентрах, организованных в лечебно-профилактических организациях III уровня, должен быть оказан весь спектр медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим с шокогенными травмами, их осложнениями и последствиями. В связи с этим решающее значение имеет фактор времени медицинской эвакуации пострадавших с ФАД М-8 в травмоцентр I уровня Архангельскую областную клиническую больницу. По данным Н.Н. Барановой, при травмах тяжелой степени тяжести резко возрастает значимость оказания первичной медико-санитарной помощи в первые 1–3 ч [3]. Период ожидания травмированными прибытия медицинских специалистов к месту происшествия, а также время доставки пострадавших в Архангельскую областную клиническую больницу зависят от многих факторов (дорожные и погодные условия, время суток), но определяющим является плечо медицинской эвакуации. Можно предположить, что в течение первого «золотого» часа могут быть доставлены с ФАД М-8 в Архангельскую областную клиническую больницу пострадавшие на расстоянии 35–40 км от областного центра (г. Архангельск), а в течение первых 3 ч – 100–120 км. Для уменьшения плеча медицинской эвакуации необходимо развернуть мобильные трассовые пункты на ФАД М-8, которые могут сократить время доставки пострадавших в 2 раза.

Таким образом, установлены некоторые сезонные особенности шокогенных травм у пострадавших, травмированных в результате ДТП на ФАД М-8 «Холмогоры» на территории Арктической зоны Архангельской обл.

Заключение

Причинами возникновения шокогенных травм у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на М-8 «Холмогоры» на территории Архангельской обл. являются в 65,3 % случаев столкновения автомашин, в 18,4 % – наезд на пешехода, в 16,3 % – опрокидывание автомашин. Больше 50 % всех дорожно-транспортных происшествий, которые привели к появлению шокогенных травм у пострадавших, произошли зимой. Среди пострадавших на М-8 «Холмогоры» и получивших травмы, сопровождающиеся шоком, 90 % имели сочетанные травмы, в большинстве случаев полученные в зимний период года. Среди травмированных с сочетанными шокогенными травмами 67,3 % пострадавших имели наиболее тяжелые травмы – политравмы (55,1 %) и крайне тяжелые политравмы (12,2 %).

Так как в зимние месяцы года из-за погодных условий усложняется не только доступ к травмированным, но и нарушается тепловой баланс у пострадавших из-за снижения термогенеза и усиления конвекционных теплопотерь, то необходимо согреть пострадавших. Для этого следует укомплектовать машины скорой помощи изделиями для локального обогрева – эвакуационным термомешком с автономной системой электрообогрева и одеялом с подогревом (термоодеялом). В машинах скорой помощи целесообразно иметь автономную систему подогрева инфузионных растворов для переливания, особенно в реанимобилях класса С.

Для уменьшения плеча эвакуации пострадавших и сокращения времени доставки травмированных в Архангельскую областную клиническую больницу (травмоцентр I уровня) необходимо организовать мобильные трассовые пункты на ФАД М-8 «Холмогоры».

Литература

1. 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.

2. Баранов А.В., Мордовский Э.А., Самойлов А.С. Дорожно-транспортный травматизм на федеральной автодороге в регионе с низкой плотностью населения: актуальность проблемы и пути ее решения // Медицина катастроф. 2021. № 2. С. 25–28. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-25-28.

3. Баранова Н.Н. Проблемы маршрутизации при проведении медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях: результаты SWOT-анализа решений ситуационных задач в условиях пригородной зоны и отдаленного от города района. Сообщение 2 // Медицина катастроф. 2021. № 2. С. 68–76. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-68-76.

4. Валиев Э.Ю., Каримов Б.Р., Убайдуллаев Б.С., Мирджалилов Ф.Х. Травматический шок: этиология, патогенез, клиника, диагностика // Вестн. экстрем. медицины. 2015. № 3. С. 52–57.

5. 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.

6. Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Попова О.Н., Брагина С.В. Сезонная характеристика шокогенных травм в условиях Арктической зоны Архангельской области // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 37–44. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44.

7. 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. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-1-7-13.

8. 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.

9. Ерюхин И.А., Гуманенко Е.К. Терминология и определение основных понятий в хирургии повреждений // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. 1991. № 1. С. 55–59.

10. Матвеев Р.П., Гудков С.А., Брагина С.В. Мониторинг региональных детерминантных медико-социальных признаков у пострадавших с шокогенной травмой // Экология человека. 2016. № 1. С. 3–8.

11. Мосягин И.Г. Стратегия развития морской медицины на Арктическом главном региональном направлении национальной морской политики России // Морская медицина. 2017. Т. 3, № 3. С. 7–22. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-3-7-22.

12. Полушин Ю.С. (ред.). Анестезиология и реаниматология: руководство. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2004. 720 с.

13. Сафонов А.Ю. Чрезвычайные ситуации на транспорте: понятие, виды, статистическая характеристика // Междунар. журн. гуманит. и естествен. наук. 2022. Т. 8-2, № 71. С. 57–59. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-8-2-57-59.

14. 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. 3. P. 187–196.

Поступила 22.01.2025 г.
Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: С.А. Гудков – сбор первичного материала, интерпретация полученных результатов, написание первого варианта статьи; О.Н. Попова – обсуждение результатов исследования, написание первого варианта статьи; В.А. Кислов – структурирование материалов, написание первого варианта статьи.

Для цитирования: Гудков С.А., Попова О.Н., Кислов В.А. Особенности шокогенных травм у пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях на автомобильной дороге федерального значения М-8 «Холмогоры» в Архангельской области // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 35–42. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-35-42.

Specific shock injury severity in victims of road accidents occurring on the M-8 Kholmogory federal highway in the Arkhangelsk region

Gudkov S.A.[1], Popova O.N.[2], Kislov V.A.[1, 2]

[1] N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center (115 Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia);
[2] Northern State Medical University (51 Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia)

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

Olga Nikolaevna Popova – 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;

Vladimir Alexandrovich Kislov – PhD Med Sci., Head of Surgical Service, N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center (115, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia); Head of the Department of General Surgery Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163069, Russia). ORCID: 0000-0002-5967-9746, e-mail: vladimirkislov9@mail.ru

Abstract

Relevance. In the Russian Federation, road accidents are still among the top major causes of emergencies. Shock-associated injuries are of special consideration due to their health consequences. The type and scope of injury-associated shock depends on the cause of the accident, time of year, injury type and severity, thus determining the approaches and strategy in emergency medical care of victims at the pre-hospital and subsequent stages of treatment.

The objective is to analyze the shock injuries resulting from road accidents occurring on the M-8 Kholmogory federal highway in the Arkhangelsk region in order to analyze the causes, severity and type of trauma injuries and eventually improve the emergency medical care provided to the injured at the pre-hospital stage.

Methodology. The study analyzed medical records from 49 patients presented with a shock injury following an accident on the M-8 Kholmogory highway and admitted to the Arkhangelsk Regional Clinical Hospital – a first-tier multidisciplinary hospital and trauma center. The classification by A.V. Kaplan et al. was applied to identify the injury type; the injury severity was evaluated using the ISS score; the criteria suggested by E.K. Gumanenko et al. were applied to split combined injuries into severe combined injuries, polytrauma and extremely severe polytrauma. The STATA ver. 12 program was used for statistical analysis of the data obtained.

Results and discussion. The causes of shock injuries in the victims of road accidents on the M-8 Kholmogory highway include vehicle collisions (63.2%), pedestrian injuries (20.5 %) and vehicle rollover (16.3 %). Notably, over 50 % of all shock injury-associated accidents in winter. The patients presented with combined injuries (90 %), including the utmostly severe injuries – polytrauma (55.1%) and extremely severe polytrauma (12.2 %).

Conclusion. Considering that most severe shock injuries caused by road accidents occurred during the winter season, ambulances require specific personal heating equipment to warm the injured – hypothermia evacuation bags with an independent electric heating system and thermal blankets order to mitigate convective heat loss from patients. In addition, an independent blood and IV fluid warmers should be integrated into the ambulance vehicles, in particular type C mobile ICU ambulances. To optimize the evacuation procedure and minimize the transportation time to specialized emergency centers provided the injured multidisciplinary surgical care, it is essential to set up a network of mobile checkpoints throughout the federal highway.

Key words: federal highway, road accident, injury, severity of damage, shock, Arctic region, Arkhangelsk region.

References

1. Aleksanin S.S., Shport S.V. Problemy travmatizma i bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossii [problems of road traffic injuries and road traffic safety in Russia]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-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.)

2. Baranov A.V., Mordovsky E.A., Samoilov A.S. Dorozhno-transportnyy travmatizm na federal'noy avtodoroge v regione s nizkoy plotnost'yu naseleniya: aktual'nost' problemy i puti yeye resheniya [Road transportation injuries on the federal highway in the region with a low population density: relevance of the problem and ways of its solution] *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2021; (2):25–28. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-25-28. (In Russ.)

3. Baranova N.N. Problemy marshrutizatsii pri provedenii meditsinskoy evakuatsii postradavshikh v chrezvychaynykh situatsiyakh: rezul'taty SWOT-analiza resheniy situatsionnykh zadach v usloviyakh prigorodnoy zony i otdalennogo ot goroda rayona. Soobshcheniye 2 [Routing problems during medical evacuation of victims in emergency situations: results of SWOT analysis of solutions of situation tasks in suburban and remote areas. Message 2]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2021; (2):68–76. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-68-76. (In Russ.)

4. Valiev E.Yu., Karimov B.R., Ubaidullaev B.S., Mirjalilov F.H. Travmaticheskiy shok: etiologiya, patogenez, klinika, diagnostika [Traumatic shock: etiology, pathogenesis, clinic, diagnosis]. *Vestnik ekstremal'noy meditsiny* [Bulletin of Extreme Medicine]. 2015; (3):52–57. (In Russ.)

5. Goncharov S.F., Baranov A.V. Okazaniye skoroy meditsinskoy pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal'noy avtodoroge M-8 «Kholmogory» v Arkhangel'skoy oblasti [Emergency medical care delivery to victims of road accidents on federal highway M-8 Kholmogory in Arkhangelsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine] 2020; (3):42–46. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-3-42-46. (In Russ.)

6. Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. Ekologo-fiziologicheskaya kharakteristika klimaticheskikh faktorov Arktiki. Obzor literatury [Ecological and physiological characteristic of the arctic climatic factors. Review]. *Morskaya meditsina* [Marine medicine] 2017; 3(1):7–13. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-1-7-13. (In Russ.)

7. Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Popova O.N., Bragina S.V. Sezonnaya kharakteristika shokogennykh travm v usloviyakh Arkticheskoy zony Arkhangel'skoy oblasti [Season-dependent characteristics of shockrelated injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations] 2024; (3):37–44. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44. (In Russ.)

8. 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.)

9. Yeryukhin I.A., Humanenko E.K. Terminologiya i opredeleniye osnovnykh ponyatiy v khirurgii povrezhdeniy [Terminology and definition of basic concepts in injury surgery]. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova* [Grekov's Bulletin of Surgery]. 1999; (1):55–59. (In Russ.)

10. Matveev R.P., Gudkov S.A., Bragina S.V. Monitoring regional'nykh determinantnykh mediko-sotsial'nykh priznakov u postradavshikh s shokogennoy travmoy [Monitoring of regional determinate medical-social signs in patients with shock-producing traumas]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology] 2016; (1):3–8. (In Russ.)

11. Mosyagin I.G. Strategiya razvitiya morskoy meditsiny na Arkticheskom glavnom regional'nom napravlenii natsional'noy morskoy politiki Rossii [The strategy of the development of marine medicine according to the principal arctic regional direction of the national naval policy of Russia]. *Morskaya meditsina* [Marine medicine] 2017; 3(3):7–22. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-3-7-22. (In Russ.)

12. Polushin Yu.S. (ed.) Anesteziologiya i reanimatologiya [Anesthesiology and intensive care medicine: a guide] St. Petersburg. 2004. 720 p. (In Russ.)

13. Safonov A.Y. Chrezvychaynyye situatsii na transporte: ponyatiye, vidy, statisticheskaya kharakteristika [Transport emergencies: concept, types, statistical characteristics]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences] 2022; 8-2(71):57–59. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-8-2-57-59. (In Russ.)

14. 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.

Received 22.01.2025

For citing: Gudkov S.A., Popova O.N., Kislov V.A. Osobennosti shokogennykh travm u postradavshikh pri dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na avtomobil'noi doroge federal'nogo znacheniya M-8 «Xolmogory»v Arkhangel'skoi oblasti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):35–42. **(In Russ.)**

Gudkov S.A., Popova O.N., Kislov V.A. Specific shock injury severity in victims of road accidents occurring on the M-8 Kholmogory federal highway in the Arkhangelsk region. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):35–42. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-35-42.

Вышла в свет монография

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 / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 115 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 20).

ISBN 978-5-00182-089-5. Тираж 500 экз. Ил. 75, табл. 32, библиогр. 44 назв.

Разделы 3.3. и 7 подготовлены совместно с А.А. Ветошкиным.

Представлены показатели производственного травматизма в 2012–2021 гг. личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, в том числе, по причинам травм (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров), категориям персонала (оперативный, профилактический, технический и управленческий) и видам деятельности (оперативная, учебно-спортивная и повседневная). Уровень производственного травматизма составил (9,19 ± 0,54) • 10^{-4} травм/(человек • год), у работников–мужчин по экономике России был статистически достоверно больше – (16,50 ± 1,09) • 10^{-4} травм/(человек • год) ($p < 0,001$). Показан средневзвешенный риск поражений частей и областей тела по нозологиям, согласованным с XIX классом «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (S00–T98) по Международной классификации заболеваний и расстройств поведения 10-го пересмотра. В зависимости от числа личного состава пожарных частей (гарнизона, субъекта России и пр.) при помощи множественного регрессионного анализа выявили зависимости для прогнозирования количества травм определенных областей тела пожарных. Эти показатели будут показывать возможные трудопотери и материальные затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших.

УДК [616.34 : 614.878] : 355.332 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-43-53

Е.В. Морозова[1], В.А. Железняк[1], Ю.С. Чеховских[1], И.К. Солдатов[1, 2]

ОСОБЕННОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ, ЗАНЯТЫХ НА РАБОТАХ С ТОКСИЧНЫМИ ХИМИКАТАМИ

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);
[2] Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9).

Актуальность. Заболевания органов пищеварения (XI класс по МКБ-10) стабильно входят в пятерку основных причин временной утраты трудоспособности у взрослого населения России. По данным литературы, к одному из значимых факторов риска их развития относится стоматологическая патология. Состояние органов зубочелюстной системы, как непосредственной части пищеварительной системы, через ряд патогенетических механизмов способно оказывать значимое влияние не только на формирование, но и на течение заболеваний органов пищеварения. Проблема профессионального долголетия особенно актуальна для лиц, занятых на работах с различными профессиональными вредностями, что предъявляет повышенные требования к состоянию их здоровья.

Цель – сбор, обобщение и анализ данных о распространенности основных заболеваний и патологических состояний зубочелюстной системы у военнослужащих, проходящих военную службу по контракту на объектах по безопасному хранению и уничтожению токсичных химикатов, а также оценка частоты встречаемости сочетания стоматологической патологии и заболеваний органов пищеварения.

Методология. Обследованы 330 военнослужащих, имеющих допуск к работе с токсичными химикатами, включая 315 мужчин (95,5%) и 15 женщин (4,5%) в возрасте от 24 до 50 лет. Проанализированы данные, полученные в ходе изучения медицинской документации (медицинская книжка военнослужащего, форма 2) и результатов ежегодного медицинского освидетельствования военнослужащих для предоставления допуска к работе с токсичными химикатами. Определяли корреляцию распространенности стоматологических заболеваний и патологии органов пищеварительной системы для дальнейшего обоснования необходимости комплексного и системного подхода к диагностике, лечению и профилактике заболеваний органов полости рта и челюстно-лицевой области и патологических состояний органов пищеварительной системы у коморбидных пациентов с учетом междисциплинарной преемственности.

Результаты и их анализ. Результаты исследования свидетельствуют о неудовлетворительном уровне стоматологического здоровья, а также о высокой частоте встречаемости сочетания стоматологической и гастроэнтерологической патологии у обследованного контингента. У военнослужащих, занятых на работах с токсичными химикатами, заболевания органов пищеварительной системы наиболее часто ассоциировались с наличием у них частичной вторичной адентии, зубочелюстных аномалий и различных форм осложненного кариеса. Выявлены факторы, определяющие особенности стоматологического статуса у данной категории военнослужащих.

Заключение. Высокая частота коморбидности стоматологической и гастроэнтерологической патологии у обследованного контингента подтверждает значимость прямых патогенетических механизмов, обусловленных заболеваниями зубочелюстной системы, в развитии и течение заболеваний органов пищеварения. Анализ полученных данных диктует необходимость комплексного и системного подхода к диагностике, лечению и профилактике заболеваний органов пищеварения у военнослужащих Вооруженных сил России, занятых на работах с токсичными химикатами, включающего активную лечебно-профилактическую тактику в отношении патологии органов зубочелюстной системы.

Ключевые слова: военнослужащие, химическое оружие, токсичные химикаты, стоматологический статус, стоматологические заболевания, коморбидная патология, санация полости рта, болезни пищеварительной системы, заболеваемость, диспансеризация.

Морозова Екатерина Владимировна – препод. каф. общ. стоматологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0003-0106-1975, e-mail: dent_house@mail.ru;

Железняк Владимир Андреевич – канд. мед. наук доц., зав. каф. общ. стоматологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-6597-4450, e-mail: zhva73@yandex.ru;

Чеховских Юрий Сергеевич – канд. мед. наук доц., каф. воен.-полевой терапии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0001-0038-4206), e-mail: yula_spb@mail.ru;

✉ Солдатов Иван Константинович – канд. мед. наук доц., ст. препод. каф. общ. стоматологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); доц. каф. стоматологии Мед. ин-та, С.-Петерб. ун-т (Россия, 194034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9), ORCID: 0000-0001-8740-9092, e-mail: ivan-soldatov@mail.ru

Введение

Заболевания органов пищеварения (XI класс по МКБ-10) традиционно входят в пятерку основных причин временной утраты трудоспособности у взрослого населения нашей страны [6]. Данное обстоятельство обусловливает повышенный интерес к разработке эффективных методов их профилактики и лечения, особенно среди лиц, занятых на работах с различными профессиональными вредностями, предъявляющими повышенные требования к их здоровью.

Военнослужащие, проходящие военную службу по контракту (офицеры и прапорщики, рядовые, сержанты и старшины) на объектах по безопасному хранению и уничтожению токсичных химикатов (ОБХУТХ), являются частью Сухопутных войск Вооруженных сил России.

В тексте представлены показатели нарушений здоровья военнослужащих ОБХУТХ по данным планового амбулаторного обследования и медицинского освидетельствования для определения категории их годности к работе с токсичными химикатами. Для сравнения с ними представлены показатели многолетних исследований (2003–2018 гг.) нуждаемости в диспансерном наблюдении когорт военнослужащих Сухопутных войск. Среднегодовой уровень у офицеров и прапорщиков составил (114,2 ± 9,2) ‰, в том числе, диспансерного наблюдения по причине болезней органов пищеварения (XI класс по МКБ-10) – (23,0 ± 1,6) ‰ с долей 20,1 % (2-й ранг значимости) от структуры по всем классам [2], у рядовых, сержантов и старшин, проходящих военную службу по контракту, – (74,3 ± 4,7) ‰, (14,1 ± 1,1) ‰ и 19 % (2-й ранг) соответственно [3]. Уместно также указать, что уровень увольняемости по причине болезней органов пищеварения офицеров оказался (1,13 ± 0,25) ‰ с долей 9,2 % (3-й ранг), сержантов и старшин контрактной службы – (0,45 ± 0,08) ‰ и 10,1 % (3-й ранг) соответственно.

Уровень диспансерного наблюдения у офицеров Сухопутных войск по причине болезней пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31 по МКБ-10) был (17,9 ± 0,3) ‰ и 15,7 % (1-й ранг из 21 нозологии), болезней желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K80–K86) – (3,1 ± 0,3) ‰ и 2,7 % (8-й ранг) соответственно, у сержантов и старшин по контракту – (11,3 ± 1,0) ‰ и 15,2 % (1-й ранг), (1,7 ± 0,3) ‰ и 2,3 % (9-й ранг) соответственно [2, 3].

В структуре обобщенной военно-эпидемиологической оценки заболеваемости офицеров Сухопутных войск болезни органов пищеварения составляли 4-й ранг значимости из 15 классов, в том числе, из 26 нозологий болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки – 5-й ранг, печени (K70–K77) – 22-й ранг, желчевыводящих путей и поджелудочной железы – 13-й ранг, сержантов и старшин по контракту – 4-й, из 30 нозологий – 4-, 30-й и 19-й ранг соответственно [2, 3].

Многочисленные исследования убедительно доказывают, что при различных нарушениях функций органов пищеварения могут наблюдаться поражения слизистой оболочки и органов полости рта, форма, тяжесть и длительность течения которых зависят от аналогичных характеристик основного соматического заболевания [4, 9].

Ранее в проведенных нами исследованиях выявлен высокий уровень распространенности стоматологических заболеваний среди обследованного контингента (99,4 %), в частности, заболеваний твердых тканей зубов и осложненных форм кариеса. Выявлено, что не менее половины обследованных военнослужащих (54,5 %) нуждаются в ортопедическом стоматологическом лечении. У более чем 80 % обследованных отмечен низкий уровень гигиены полости рта [7, 8].

Анатомо-физиологическая общность органов полости рта и других частей пищеварительной системы с единой системой иннервации и гуморальной регуляции создают предпосылки для созависимости патогенетических механизмов развития стоматологической патологии и заболеваний органов пищеварения.

Нарушение первичного звена процесса пищеварения, происходящего в полости рта, влечет за собой череду значимых физиологических нарушений, напрямую влияющих на состояние и функцию органов пищеварения [10–12]. На основе имеющихся литературных данных, выделены 4 основные группы заболеваний зубочелюстной системы, а также связанные с ними патогенетические механизмы, провоцирующие развитие, рецидивирование и отягощающие течение заболеваний органов пищеварения (рис. 1).

Подобная классификация позволяет обосновать необходимость комплексного и системного подхода к диагностике, лечению и профилактике коморбидной патологии зубочелюстной системы, а также других органов пищеварения. Такой подход способен более эффективно снижать частоту случаев временной утраты трудоспособности и влиять на со-

хранение профессионального долголетия лиц, сталкивающихся по роду своей деятельности с вредными производственными факторами.

Материал и методы

В рамках работы военно-врачебной комиссии (выездная бригада специалистов Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова) ежегодно проводятся плановое амбулаторное обследование и медицинское освидетельствование военнослужащих на ОБХУТХ для определения категории их годности к работе с токсичными химикатами [13].

В период работы военно-врачебной комиссии проведено обследование 330_военнослужащих по контракту, имеющих допуск к работе с токсичными химикатами, включая мужчин (95,5 %) и женщин (4,5 %) молодого и среднего возраста (от 24 до 50 лет). Более 96 % осмотренных входят в возрастную группу 18–44 года; средняя возрастная группа представлена 3,3 % военнослужащих на объектах. Учитывая подавляющее большинство лиц молодого возраста среди описанного контингента (319 из 330 человек), для получения более детальных результатов среди них выделены 4 возрастные группы: 1-я – 25–29 лет (4,6 %), 2-я – 30–34 года (37,3 %), 3-я – 35–39 лет (44,6 %), 4-я – 40–44 года (10,3 %). С учетом малочисленности лиц среднего возраста (45–59 лет) данные военнослужащие отнесены к 5-й возрастной группе.

В ходе работы военно-врачебной комиссии, на основании изучения медицинской документации, а также с помощью стандартных методов общетерапевтического и стоматологического обследования, регламентированных руководящими документами [Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе: Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565, с изм. от 27.02.2020 г. № 207. URL: https://www.consultant.ru/], определяющими порядок медицинского освидетельствования [О мерах по реализации в Вооруженных силах Российской Федерации правовых актов по вопросам проведения военно-врачебной экспертизы: приказ Минобороны России от 20.10.2014 г. № 770. URL: https://www.consultant.ru/], выявляли наличие у военнослужащих патологических состояний и заболеваний органов пищеварения, а также зубочелюстной системы [Об установлении

Рис. 1. Схема основных групп болезней зубочелюстной системы, провоцирующих развитие, рецидив и отягощающих течение заболеваний органов пищеварения.

Рис. 2. Факторы, влияющие на стоматологический статус военнослужащих, занятых на работах с токсичными химикатами.

Перечня исследований, которые проводятся при прохождении медицинских осмотров и диспансеризации военнослужащими Вооруженных сил Российской Федерации: приказ Минобороны России от 05.05.2021 г. № 265. URL https://www.consultant.ru/].

Результаты и их анализ

Оценка условий службы на ОБХУТХ, тщательный сбор анамнеза и анонимное анкетирование военнослужащих позволили выделить ряд основных факторов, влияющих на их стоматологический статус (рис. 2).

По результатам оценки условий службы на ОБХУТХ к факторам, не зависящим от военнослужащего (немодифицируемым), прежде всего, следует отнести:

1) особый режим работы (сменный график, включая вечерние и ночные смены, что нарушает привычные фазы труда и отдыха, в том числе, приемы пищи);

2) физиолого-гигиенические особенности выполняемых работ (использование средств индивидуальной защиты изолирующего типа);

3) удаленность ОБХУТХ от военно-медицинских организаций, а зачастую и от населенных пунктов с развитой инфраструктурой гражданской системы здравоохранения, что создает объективные трудности для организации и оказания качественной стоматологической помощи военнослужащим;

4) отсутствие врача-стоматолога в штате медицинской службы на ОБХУТХ.

В свою очередь, анонимное анкетирование обследуемых позволило выявить потенциально модифицируемые факторы:

1) неудовлетворительный уровень общемедицинской и стоматологической просвещенности;

2) уровень комплаентности, резко отличающийся от «оптимального» и «удовлетворительного» (90–100 и 70–90 % соответственно) с тенденцией к «плохому» (менее 40 %);

3) недостаточный уровень мотивированности к профилактике заболеваний органов полости рта и поддержанию здоровья зубов и десен;

4) неудовлетворительный уровень знаний и навыков в вопросе индивидуальной гигиены полости рта.

Принимая во внимание подобные результаты, вполне закономерна высокая нуждаемость обследованного контингента в специализированной стоматологической помощи. Более 80 % от общего числа освидетельствованных военнослужащих показана терапевтическая и хирургическая санация полости рта. Совокупный процент лиц, санированных ранее и не нуждающихся в стоматологической санации по причине наличия интактных зубных рядов на фоне отсутствия иной патологии полости рта, составляет всего 17 % (рис. 3).

Следует отметить, что в структуру нуждающихся в санации полости рта были включены только лица, которым показано стоматологическое терапевтическое и хирургическое лечение. Однако в процессе обследования было выявлено, что ортопедическая стоматологическая помощь требуется от 46 до 100 % освидетельствуемых в разных возрастных подгруппах, лечение у врача стоматолога-ортодонта показано от 9,1 до 40,2 % (рис. 4).

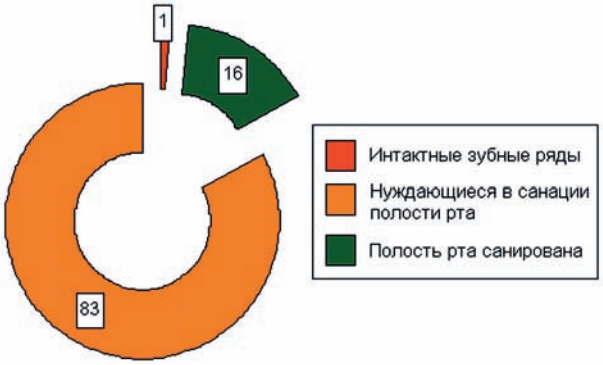


Рис. 3. Структура нуждаемости в санация полости рта у военнослужащих на ОБХУТХ.

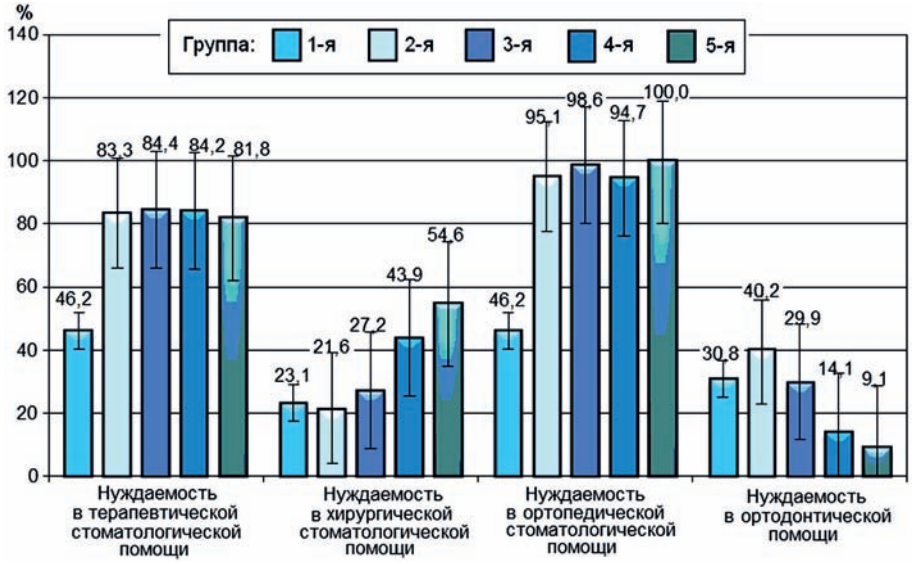


Рис. 4. Группы военнослужащих на ОБХУТХ, нуждающихся в различных видах стоматологической помощи.

При анализе полученных данных стало возможным проследить четкую тенденцию роста числа случаев частичной вторичной адентии с увеличением возраста обследованных. На основании анамнестических данных и записей в медицинской документации, стало известно, что подавляющее большинство зубов утрачено вследствие экстракции по поводу осложненных форм кариеса. Так, в 5-й группе у каждого обследованного определяются включенные и(или) концевые дефекты зубного ряда (на одного человека приходится от 1 до 12 удаленных зубов). Соответственно в данной возрастной группе уровень нуждаемости в ортопедическом лечении (замещении дефектов зубных рядов различной протяженности) максимально высокий и составляет 100 %. Также среди них крайне велика доля лиц, нуждающихся в терапевтической санации – более 80 % осмотренных из данной группы (см. рис. 4).

Среди молодых людей 1-й возрастной группы ожидаемо определялась самая низкая, но, тем не менее, значительная доля лиц, нуждающихся в различных видах стоматологического лечения: терапевтическая санация полости рта – 46,2 %, хирургическая санация полости рта – 23,1 %, стоматологическое ортопедическое лечение – 46,2 %, ортодонтическое лечение – 30,8 % обследованных.

Во 2-, 3-й и 4-й возрастных группах выявлены сопоставимо большие доли лиц, нуждающихся как в санации полости рта, так и в ортопедической и ортодонтической коррекции (см. рис. 4).

Среди обследованного контингента самая распространенная нозологическая форма стоматологической заболеваемости – неосложненные форм кариеса, которые составили 89,7 % случаев. Однако частичная вторичная адентия наблюдалась в 65,8 % случаев, а осложненные формы кариеса выявлены только у 27,3 % военнослужащих, что может свидетельствовать о раннем удалении зубов в связи с отсутствием должной своевременной терапевтической санации полости рта. Другие стоматологические заболевания: патологии пародонта и слизистой оболочки полости рта – 88,2 и 11,2 % случаев, а также некариозные поражения твердых тканей зубов и зубочелюстные аномалии (патологический прикус) – 29,1 и 28,5 % случаев соответственно. Как было отмечено ранее, удаление зуба вследствие развития осложненных форм кариеса – основная причина появления дефектов зубных рядов у данной группы лиц. Развернутые данные показаны на рис. 5.

В табл. 1 представлен анализ распространенности заболеваний органов пищеварения среди обследуемого контингента в разных возрастных группах. Указаны также доли нозологий у военнослужащих – офицеров и сержантов, старшин контрактной службы Сухопутных войск по данным многолетних исследований в рамках диспансерного наблюдения [2, 3]. Представленные сведения сопоставимы с данными прохождения медицинского освидетельствования военнослужащих на ОБХУТХ для определения категории их годности к работе с токсичными химикатами.

В зависимости от контингента военнослужащих по контракту Сухопутных войск доля заболеваний пищевода составляла 1,0–1,5 %,

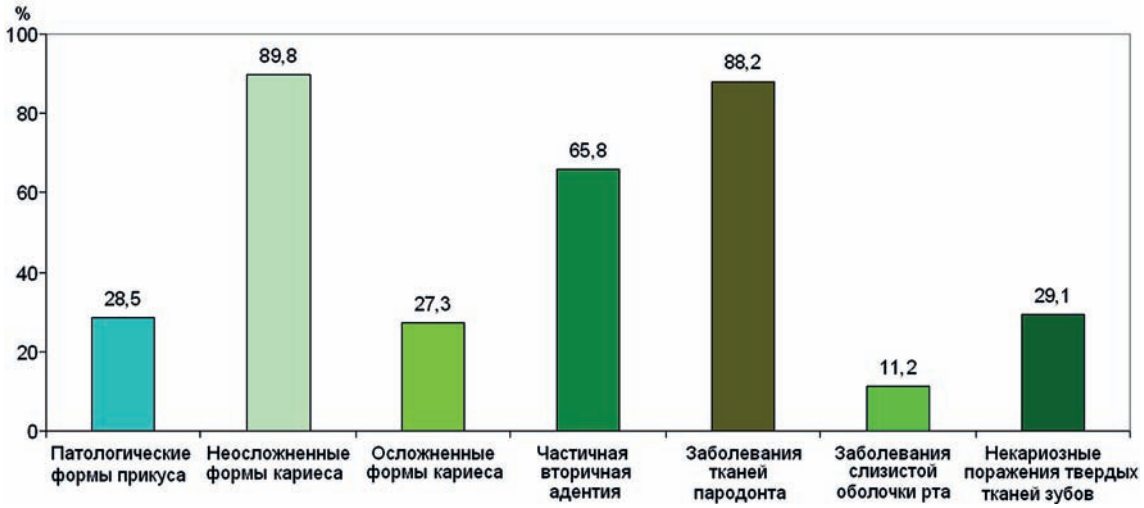


Рис. 5. Распространенность основных нозологических форм стоматологической заболеваемости среди военнослужащих на ОБХУТХ, %.

хроническим гастритом и гастродуоденитом – 8,8–9,1 %, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки – 4,6–6,7 %, печени и желчевыводящих путей – 2,3–2,7 %. Их доля в структуре заболеваемости оказалась меньше, чем у военнослужащих на ОБХУТХ.

Однако среди военнослужащих на ОБХУТХ 1-й возрастной группы данная патология отсутствовала. Во 2-й группе отмечались только заболевания гепатобилиарной системы – у 1,6 % обследуемых. В 3-й группе встречаемость заболеваний органов пищеварения была незначительной и варьировала от 2,7 до 6,1 %. Реже всего встречалась язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, а чаще всего – хронический гастрит.

Наибольшая распространенность болезней органов пищеварения была отмечена в 4-й группе военнослужащих. Заболевания пищевода среди них встречались реже всего – у 11,8 % обследованных, а хронический гастрит – у 23,5 %. Остальные заболевания наблюдались у 14,7–17,7 % обследованных военнослужащих.

Отдельно следует отметить, что в 5-й группе военнослужащих заболевания гепатобилиарной системы были самыми распространенными и составляли 36,4 %. Заболевания пищевода в данной группе не диагностированы, а остальные в равной мере наблюдались у 9–10 % военнослужащих.

Данные проведенного исследования подтверждают результаты, полученные по итогам многолетнего мониторинга соматического здоровья военнослужащих на ОБХУТХ [1, 5] и свидетельствуют о высокой распространенности у них не только патологии зубочелюстной системы, но и заболеваний пищеварения. Отсутствие у обследованных выявленной патологии кишечника связано с тем, что по-

Таблица 1

Доля военнослужащих с заболеваниями органов пищеварения, выявленными в ходе медицинского освидетельствования и ежегодной диспансеризации по Минобороны России, %

Когорты военнослужащих	Заболевания пищевода	Хронический гастрит	Хронический гастродуоденит	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	Заболевания печени и желчевыводящих путей
ОБХУТХ, группа:					
1-я					
2-я					1,6
3-я	3,4	6,1	4,1	2,7	5,4
4-я	11,8	23,5	17,6	17,6	14,7
5-я		10,4	9,1	9,1	36,4
общая	4,8	9,4		3,3	10,6
Сухопутные войска:					
офицеры [2]	1,0	8,0		6,7	2,7
сержанты, старшины [3]	1,5	9,1		4,6	2,3

давляющее большинство заболеваний, в соответствии с руководящими документами, определяющими порядок медицинского освидетельствования у данной категории военнослужащих, определяют негодность к работам с токсичными химикатами [14].

Проанализирована также распространенность основных стоматологических заболеваний у военнослужащих на ОБХУТХ, имеющих сопутствующие заболевания органов пищеварения (табл. 2).

Так, в зависимости от вида гастроэнтерологической патологии некариозные поражения твердых тканей зуба у обследуемых встречались в 10,5–27,3 % случаев. Самые низкие показали наблюдались у лиц с заболеваниями гепатобилиарной системы, а самые высокие – у лиц с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки.

Заболевания слизистой оболочки полости рта встречались у 10,5–54,6 % обследуемых. Самые низкие и самые высокие показатели также зафиксированы среди обследуемых с заболеваниями гепатобилиарной системы и с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки соответственно. Заболевания пародонта наиболее часто сочетались с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки – у 81,8 % военнослужащих. Реже всего данная стоматологическая патология сочеталась с заболеваниями пищевода (33,3 %) и хроническим гастродуоденитом (30,8 %).

Кариес и его осложненные формы реже всего были у военнослужащих с изолированным хроническим гастритом (27,8 %) и чаще всего – у лиц с хроническим гастродуоденитом (76,9 %). Напротив, зубочелюстные аномалии у обследуемых с хроническим дуоденитом встречались нечасто (38,5 %) и были наиболее распространены у лиц с заболеваниями пищевода (77,8 %).

В представленных данных (см. табл. 2) частичная вторичная адентия является наиболее распространенной стоматологической патологией, сочетающейся с заболеваниями органов пищеварения, выявленными у обследованных военнослужащих. Включенные и концевые дефекты зубных рядов имели 31,6 % лиц с заболеваниями гепатобилиарной системы, а среди военнослужащих с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки данный показатель был самым высоким и составлял 90,9 %.

Особо следует отметить, что наиболее неблагополучный стоматологический статус у военнослужащих на ОБХУТХ, прежде всего, ассоциируется с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, а также с заболеваниями пищевода – патологией самых близко расположенных к полости рта отделов пищеварительной системы.

Представленные результаты доказывают наличие устойчивых патогенетических механизмов, тесно связанных с патологией полости рта (см. рис. 1), которые могут провоцировать и отягощать ряд заболеваний органов пищеварения. В этом случае очевидно, что нормализация стоматологического статуса у пациентов является обязательным элементом как в ходе лечения, так и для профилактики указанной патологии органов пищеварения.

Обсуждение. Проведенное исследование выявило крайне низкий уровень стоматологического здоровья у военнослужащих, занятых на работах с токсичными химикатами. Уровень их нуждаемости в терапевтической и хирургической санации полости рта составил 83 и 54 %

Таблица 2

Доля лиц с сочетанием стоматологических заболеваний и органов пищеварения, выявленная в ходе медицинского освидетельствования, %

Стоматологические заболевания	Заболевания пищевода	Хронический гастрит	Хронический гастродуоденит	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	Заболевания печени и желчевыводящих путей
Некариозные поражения зубов	22,2	16,7	15,4	27,3	10,5
Заболевания слизистой оболочки полости рта	33,3	22,2	15,4	54,6	10,5
Заболевания пародонта	33,3	50,0	30,8	81,8	47,4
Кариес и его осложненные формы	66,7	27,8	76,9	54,6	57,9
Зубочелюстные аномалии	77,8	50,0	38,5	63,6	42,1
Частичная вторичная адентия	77,8	66,7	53,9	90,9	31,6

соответственно. При этом все обследованные нуждались в ортопедической стоматологической помощи, а 40 % – в ортодонтической.

Подобная неблагополучная ситуация закономерно объясняется наличием ряда факторов, объективно влияющих на возникновение заболеваний зубочелюстной системы у военнослужащих на ОБХУТХ. Значимая половина из них относятся к потенциально модифицируемым, а следовательно, при организации активной работы по их устранению можно существенно изменить в лучшую сторону стоматологический статус обследованных.

Заключение

Высокая частота коморбидности стоматологической и гастроэнтерологической патологии у обследованного контингента подтверждает значимость прямых патогенетических механизмов, обусловленных заболеваниями полости рта и челюстно-лицевой области, в развитии и течение заболеваний оргов пищеварения.

Как показали результаты исследования у военнослужащих, занятых на работах с токсичными химикатами, гастроэнтерологическая патология наиболее часто ассоциировалась с наличием у них частичной вторичной адентии, зубочелюстных аномалий и различных форм осложненного кариеса.

Данное обстоятельство обосновывает необходимость комплексного и системного подхода к диагностике, лечению и профилактике заболеваний органов пищеварения у военнослужащих на объектах по безопасному хранению и уничтожению токсичных химикатов, включающего активную лечебно-профилактическую тактику в отношении патологии органов зубочелюстной системы.

Литература

1. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Санжаревский В.А., Загородников Г.Г. Первичная заболеваемость военнослужащих-женщин, проходящих службу на предприятиях по уничтожению химического оружия с фосфорорганическими отравляющими веществами (2007–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 27–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-59.

2. Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Сиващенко П.П. Сравнение показателей заболеваемости офицеров Военно-морского флота и Сухопутных войск Российской Федерации (2003–2018 гг.) : монография. СПб.: Политехника-принт, 2019. 88 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 10).

3. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П. Сравнительный анализ медико-статистических показателей заболеваемости военнослужащих по контракту Военно-морского флота и Сухопутных войск России (2003–2018 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 1. С. 35–62. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-35-62.

4. Еремин О.В., Лепилин А.В., Козлова И.В. Каргин Д.В. Коморбидность болезней пародонта и желудочно-кишечного тракта // Саратов. науч.-мед. журн. 2009. Т. 5, № 3. С. 393–398.

5. Загородников Г.Г., Санжаревский В.А., Григорьев С.Г. [и др.]. Ретроспективный эпидемиологический анализ первичной заболеваемости военнослужащих, принимавших участие в работах с химическим оружием, по ведущим классам болезней // Профессиональное здоровье военнослужащих : сб. материалов всеарм. науч. практ. конф. СПб., 2023. С. 178–182.

6. 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.

7. Морозова Е.В., Железняк В.А. Нуждаемость в стоматологической помощи военнослужащих Министерства обороны Российской Федерации, проходящих военную службу на объектах по уничтожению токсичных химикатов // Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии : сб. тр. всерос. науч. практ. конф. СПб., 2023. С. 71–75.

8. Морозова Е.В., Железняк В.А., Солдатов И.К. Эпидемиологическая оценка стоматологического здоровья военнослужащих Минобороны России, занятых на работах с токсичными химикатами // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-49-55.

9. Оскольский Г.И., Непомнящих Л.М., Юркевич А.В. [и др.]. Взаимосвязь патологических проявлений в слизистой оболочке полости рта (СОПР) и заболеваний желудочно-кишечного тракта // Дальневост. мед. журн. 2010. № 3. С.130–133.

10. Трухан Д.И., Голошубина В.В., Трухан Л.Ю. Изменения со стороны органов и тканей полости рта при гастроэнтерологических заболеваниях // Эксперим. и клинич. гастроэнтерология. 2015. Т. 115, № 3. С. 90–93.

11. Трухан Д.И., Трухан Л.Ю, Викторова И.А. Изменение тканей и органов полости рта при болезнях органов пищеварения // Актуальные вопросы стоматологии : сб. тр. XX Междунар. науч. практ. конф. Омск, 2014. С. 197–199.

12. Тушинская Е.Д., Горелова А.А., Скиба А.С. Влияние заболеваний твердых тканей зубов и заболеваний пародонта на развитие патологии желудочно-кишечного тракта // Наука и инновации – современные концепции : сб. науч. ст. по итогам работы междунар. науч. форума. М., 2021. С. 97–103.

13. Халимов Ю.Ш., Башарин В.А., Загородников Г.Г. [и др.]. Роль Военно-медицинской академии в медицинском сопровождении работ по уничтожению химического оружия на территории Российской Федерации // Воен.-мед. журнал. 2018. Т. 339, № 12. С. 4–8.

14. Халимов Ю.Ш., Матвеев С.Ю., Воронин С.В. [и др.]. Опыт проведения военно-врачебной экспертизы военнослужащих, работающих на химически опасных объектах // Воен.-мед. журн. 2018. Т. 339, № 8. С. 12–17.

Поступила 05.02.2025 г.

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

Участие авторов: Е.В. Морозова – сбор первичных данных и анализ результатов, написание статьи; В.А. Железняк – методология и дизайн исследования, анализ результатов; Ю.С. Чеховских – методология и дизайн исследования, редактирование статьи; И.К. Солдатов – статистический анализ полученных данных, написание и редактирование статьи, работа с литературными источниками, перевод.

Для цитирования. Морозова Е.В., Железняк В.А., Чеховских Ю.С., Солдатов И.К. Особенности стоматологического статуса у военнослужащих с заболеваниями органов пищеварения, занятых на работах с токсичными химикатами // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 43–53. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-43-53

Dental and digestive comorbidities in the military personnel authorized to access toxic chemicals

Morozova E.V.[1], Zheleznyak V.A.[1], Chekhovskikh Yu.S.[1], Soldatov I.K.[1, 2]

[1] Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);
[2] Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia)

Ekaterina Vladimirovna Morozava – assistant, Department of dentistry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-0106-1975, e-mail: dent_house@mail.ru;

Vladimir Andreevich Zheleznyak – PhD Med. Sci. Head of the Department of dentistry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-6597-4450, e-mail: zhva73@yandex.ru;

Yuriy Sergeevich Chekhovskikh – PhD Med. Sci. Associate Professor of the Department of therapy, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0001-0038-4206, e-mail: yula_spb@mail.ru;

✉ Ivan Konstantinovich Soldatov – PhD Med. Sci., Senior lecturer of the Department of general dentistry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Associate Professor of the Department of dentistry, Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia), ORCID: 0000-0001-8740-9092, e-mail: ivan-soldatov@mail.ru

Abstract

Relevance. Digestive diseases (ICD-10, Chapter XI) consistently rank among the top five causes of temporary disability in the adult population of Russia. Publications report dental pathologies to be a major risk factor in leading to GI diseases. Healthy jaw and teeth are critical for the digestive system, with dental disorders contributing to the onset, as well as progression of digestive diseases through various pathogenetic mechanisms. Lifetime occupational health is particularly relevant for individuals exposed to various occupational hazards at work, associated with more stringent health demands.

Objective. The study objective is to collect, summarize and analyze data regarding the prevalence of most common jaw and teeth diseases and pathological conditions among military contractors providing services at toxic chemical storage and destruction facilities. Another objective is to assess the co-occurrence rate for dental and digestive diseases.

Methodology. The study examined 330 military contractors aged 24 to 50 years and authorized to operate toxic chemicals, including 315 men (95.5%) and 15 women (4.5%). We analyzed data from medical health records (Health Record of Military Personnel, document form no. 2) and annual medical examination results required to access toxic chemical facilities. Specific focus was made on the correlation between the GI and dental disease prevalence to highlight the demand for comprehensive systemic screening, treatment and prevention of teeth and jaw diseases, as well as digestive disorders in comorbid patients. Interdisciplinary continuity of care is essential in this respect.

Results and discussion. The study results showed poor dental health, with high prevalence of co-occurring dental and GI pathology in the examined cohort. Among service members authorized to access toxic chemicals, digestive diseases were most frequently associated with partial secondary adentia, teeth and jaw abnormalities, as well as various types of advanced caries. The study allowed to outline the key factors affecting dental health in the study cohort.

Conclusion. High prevalence of dental and GI comorbidity in the study cohort confirms the direct pathogenetic impact of dentoalveolar disorders on digestive disease development and progression. Our findings highlight the need for a comprehensive and systematic screening, treatment and prevention to mitigate the prevalence of digestive diseases among the Russian Armed Forces personnel exposed to toxic chemicals. The approach should include proactive treatment and preventive measures targeting teeth and jaw pathology.

Keywords: service members, chemical weapons, toxic chemicals, dental status, dental diseases, comorbid pathology, oral hygiene, digestive diseases, morbidity, screening.

References

1. Grigoriev S.G., Evdokimov V.I., Sanzharovsky V.A., Zagorodnikov G.G. Pervichnaja zabolevaemost' voennosluzhaschih-zhenschin, prohodjaschih sluzhbu na predprijatijah po unichtozheniju himicheskogo oruzhija s fosforорganicheskimi otravljajuschimi veschestvami (2007–2016 gg.) [Primary morbidity of female military personnel serving at enterprises for the destruction of chemical weapons with organophosphorus toxic substances (2007–2016)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situatsijah* [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergencies]. 2020; (4):27–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-59. (In Russ.)

2. Evdokimov V.I., Mosyagin I.G., Sivashchenko P.P. Sravnenie pokazatelei zabolevaemosti ofitserov Voenno-morskogo flota i Sukhoputnykh voisk Rossiiskoi Federatsii (2003–2018 gg.) [Comparison of morbidity rates of officers of the Navy and Ground Forces of the Russian Federation (2003–2018): monograph] St. Petersburg: Politechnika-print, 2019. 88 p. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» ; vyp. 10 [(Series "Morbidity of military personnel"; issue 10).]).

3. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Sravnitel'nyi analiz mediko-statisticheskikh pokazatelei zabolevaemosti voennosluzhashchikh po kontraktu Voenno-morskogo flota i Sukhoputnykh voisk Rossii (2003–2018 gg.). [Comparative analysis of medical and statistical indicators of morbidity in the military serving under contract in the Navy and Land Forces of Russia (2003–2018)] *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations] 2019; (1):35–62. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-35-62 (In Russ.)

4. Eremin O.V., Lepilin A.V., Kozlova I.V., Kargin D.V. Komorbidnost' boleznej parodonta i zheludochno-kishechnogo trakta [Comorbidity of periodontal diseases and gastrointestinal tract diseases]. *Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal* [Saratov scientific-medical journal]. 2009; 5(3):393–398. (In Russ.)

5. Zagorodnikov G.G., Sanzharovsky V.A., Grigoriev S.G. [et al.]. Retrospektivnyj `epidemiologicheskij analiz pervichnoj zabolevaemosti voennosluzhaschih, prinimavshih uchastie v rabotah s himicheskim oruzhiem, po veduschim klassam boleznej [Retrospective epidemiological analysis of primary morbidity of military personnel involved in work with chemical weapons, by leading classes of diseases]. *Professional'noe zdorov'e voennosluzhaschih* [Professional health of military personnel : Scientific. Conf. Proceedings]. St. Petersburg. 2023; 178–182. (In Russ.)

6. Lebedeva-Nesevrya N.A., Kostarev V.G., Nikiforova N.V., Tsinker M.Yu. Zabolevaemost' s vremennoj utratoj trudosposobnosti rabotajuschego naselenija: federal'nye i regional'nye pokazateli i tendentsii 2005–2014 gg. [Morbidity with temporary loss of work capacity of the working population : federal and regional indicators and trends for 2005–2014]. *Gigiena i sanitarija* [Hygiene and sanitation]. 2017; 96(11):1054–1059. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1054-1059. (In Russ.)

7. Morozova E.V., Zheleznyak V.A. Nuzhdaemost' v stomatologicheskoj pomoschi voennosluzhaschih Ministerstva oborony Rossijskoj Federatsii, prohodjaschih voennuju sluzhbu na ob"ektah po unichtozheniju toksichnyh himikatov [Need for dental care among the Ministry of Defense personnel of the Russian Federation serving at facilities for the destruction of toxic chemicals]. *Teoreticheskie i prakticheskie voprosy klinicheskoj stomatologii* [Theoretical and practical issues of clinical dentistry : Scientific. Conf. Proceedings]. St. Petersburg. 2023; 71–75. (In Russ.)

8. Morozova E.V., Zheleznyak V.A., Soldatov I.K. `Epidemiologicheskaja otsenka stomatologicheskogo zdorov'ja voennosluzhaschih Minoborony Rossii, zanjatyh na rabotah s toksichnymi himikatami [Epidemiological assessment of dental health in Ministry of Defense personnel of Russia engaged in work with toxic chemicals]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situatsijah* [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergencies]. 2023; (2):49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-49-55. (In Russ.)

9. Oskolsky G.I., Nepomnyaschikh L.M., Yurkevich A.V. [et al.]. Vzaimosvjaz' patologicheskih projavlenij v slizistoj obolochke polosti rta (SOPR) i zabolevanij zheludochno-kishechnogo trakta [Relationship between pathological manifestations in the oral mucosa and diseases of the gastrointestinal tract]. *Dal'nevostochnyj meditsinskij zhurnal* [Far East medical journal]. 2010; (3):130–133. (In Russ.)

10. Trukhan D.I., Goloshubina V.V., Trukhan L.Yu. Izmenenija so storony organov i tkanej polosti rta pri gastro`enterologicheskih zabolevanijah [Changes in the organs and tissues of the oral cavity in gastroenterological diseases]. *`Eksperimental'naja i klinicheskaja gastro`enterologija* [Experimental and clinical gastroenterology]. 2015; 115(3):90–93. (In Russ.)

11. Trukhan D.I., Trukhan L.Yu, Viktorova I.A. Izmenenie tkanej i organov polosti rta pri boleznjah organov pischevarenija [Changes in tissues and organs of the oral cavity in diseases of the digestive organs]. *Aktual'nye voprosy stomatologii* [Current issues in dentistry : Scientific. Conf. Proceedings]. Omsk. 2014; 197–199. (In Russ.)

12. Tushinskaya E.D., Gorelova A.A., Skiba A.S. Vlijanie zabolevanij tverdyh tkanej zubov i zabolevanij parodonta na razvitie patologii zheludochno-kishechnogo trakta [Influence of diseases of the hard tissues of teeth and periodontal diseases on the development of gastrointestinal tract pathology]. *Nauka i innovatsii – sovremennye kontseptsii* [Science and innovations – modern concepts : Scientific. Conf. Proceedings]. 2021; 97–103. (In Russ.)

13. Khalimov Yu.Sh., Basharina V.A., Zagorodnikov G.G. [et al.]. Rol' Voenno-meditsinskoj akademii v meditsinskom soprovozhdenii rabot po unichtozheniju himicheskogo oruzhija na territorii Rossijskoj Federatsii [Role of the Military Medical Academy in medical support for work on the destruction of chemical weapons on the territory of the Russian Federation]. *Voenno-meditsinskij zhurnal* [Military-medical journal]. 2018; 339(12):4–8. (In Russ.)

14. Khalimov Yu.Sh., Matveev S.Yu., Voronin S.V. [et al.]. Opyt provedenija voenno-vrachebnoj `ekspertizy voennosluzhaschih, rabotajuschih na himicheski opasnyh ob"ektah [Experience of military-medical examination of military personnel working at chemically hazardous facilities]. *Voenno-meditsinskij zhurnal* [Military-medical journal]. 2018; 339(8):12–17. (In Russ.)

Received 05.02.2025

For citing: Morozova E.V., Zheleznyak V.A., Chekhovskikh Y.S., Soldatov I.K. Osobennosti stomatologicheskogo statusa u voennosluzhashchikh s zabolevaniyami organov pishchevareniya, zanyatykh na rabotakh s toksichnymi khimikatami. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):43–53. **(In Russ.)**

Morozova E.V., Zheleznyak V.A., Chekhovskikh Y.S., Soldatov I.K. Dental and digestive comorbidities in the military personnel authorized to access toxic chemicals. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):43–53. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-43-53

Вышли в свет научные издания

Ушаков И.Б., Федоров В.П., Померанцев Н.А. Радиация. Авиация. Человек (Очерки практической радиобиологии человека) : монография. М. : ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 2024. 387 с.

ISBN 978-5-93064-280-3. Тираж 300 экз.

Посвящается академику Леониду Андреевичу Ильину – патриарху советской и российской радиационной медицины и биологии.

В монографии проанализированы и обобщены доступные открытые источники, посвященные мировым достижениям в области ядерной физики, этапам создания, испытаний и применения атомного оружия. Представлены сведения об авиационных носителях ядерного оружия в ведущих странах мира и связанных с ними радиационных инцидентах. Анализируются материалы по использованию атомной энергии в мирных целях, о трагических событиях, связанных с «мирным атомом» и роли авиации в ликвидации последствий радиационных аварий. Рассмотрены вопросы влияния ионизирующих излучений на летный состав, в том числе, во время полета. Подробно рассматриваются радиационные риски, причины нарушения психоневрологического статуса, профессионального долголетия и дисквалификации летчиков, участвовавших в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Показано, что облучение в регламентированных дозах само по себе не приводит к значимым изменениям в организме, но на фоне других вредных и опасных факторов летного труда может служить неблагоприятным стимулом для развития нарушений состояния здоровья летного состава. Рассматриваются меры по снижению радиационных рисков при выполнении летчиками различных полетов.

Книга адресована ученым и практикам в области атомной энергетики, радиобиологам, специалистам МЧС России, радиационной медицины и гигиены, летному составу, а также всем участникам ликвидации последствий радиационных аварий.

Ушаков Игорь Борисович: биобиблиографическое пособие / сост.: Е.Ю. Рышкина, Е.В. Толмачева, Л.А. Дорошенко, Л.И. Кокина; науч. ред. В.И. Попов; отв. ред. В.А. Кириллова. М. : Ритм, 2024. 312 с. (Библиография ученых).

ISBN 978-5-00208-139-4. Тираж 900 экз.

Биобиблиографическое пособие посвящено жизнеописанию, научно-педагогической, общественной, лечебной и военно-медицинской деятельности советского и российского радиобиолога, физиолога, академика Российской академии наук, доктора медицинских наук профессора, генерал-майора медицинской службы запаса, заслуженного врача России, главного научного сотрудника Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Почетного профессора Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко и Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России Игоря Борисовича Ушакова.

Приведены основные биографические сведения, библиографические записи 1474 научных изданий, 68 патентов на изобретения и полезные модели (отбор завершен в июле 2024 г.), дополнительные справочные сведения и фотоальбом.

Издание предназначено для преподавателей медицинских и военных образовательных организаций, научных сотрудников, аспирантов, ординаторов, студентов, работников практического здравоохранения и смежных с медициной специальностей, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами авиакосмической и профилактической медицины, радиобиологического комбинированного и сочетанного действия радиационных и нерадиационных факторов по вопросам психофизиологии экстремальных воздействий.

29 октября 2024 г. Игорь Борисович отметил 70-летний юбилей, редколлегия и редакционный совет журнала присоединяются к многочисленным поздравлениям и желают ему отличного здоровья, счастья, долголетия и творческих успехов.

УДК 614.88 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-54-60

В.М. Теплов, Н.Д. Архангельский, Е.А. Цебровская, С.Ф. Багненко

СКРИНИНГОВЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ПРОЦЕССЕ СОРТИРОВКИ В СТАЦИОНАРНОМ ОТДЕЛЕНИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

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

Актуальность. Оптимизация медицинской сортировки в стационарном периоде оказания скорой медицинской помощи с помощью скрининговых инструментальных методов обследования позволяет улучшить результаты лечебного процесса. На сегодняшний день актуально применение таких методов, как автоматическая интерпретация электрокардиограммы и фокусированное ультразвуковое исследование. Однако эффективность такой оптимизации в нашей стране глубоко не изучена.

Цель – определение эффективности трехуровневой системы медицинской сортировки, оценка влияния на нее автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования.

Методология. Был проведен ретроспективный анализ 1000 эпизодов у пациентов, поступавших по экстренным и неотложным показаниям в стационарное отделение скорой медицинской помощи Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова. Данной группе пациентов проводили медицинскую сортировку на основе шкалы, разработанной в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Все случае были распределены по исходам госпитализации на «выписан» и «госпитализирован», проведены оценка времени нахождения в отделении и результатов медицинской сортировки. Полученные результаты подвергнуты статистическому анализу.

Результаты и их анализ. Медиана пребывания пациента в стационарном отделении скорой медицинской помощи, сортированного в «зеленый» поток, составила (229 ± 12) мин, «желтый» поток – (398,5 ± 19) мин, «красный» поток – (233 ± 16) мин при асимптотической значимости $p < 0,05$. Анализ AUC-ROC показал статистически значимое повышение дискриминационной способности сортировочной системы при интеграции в ее структуру автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования; площадь под кривой в этом случае составила 0,752 против 0,581 для сортировки без применения инструментальных методов ($p < 0,005$).

Заключение. Проведенное исследование показало, что оптимизация процесса медицинской сортировки с помощью включения методов автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования в структуру трехуровневой системы медицинской сортировки позволяет существенно повысить ее качество.

Ключевые слова: скорая медицинская помощь, стационарное отделение скорой медицинской помощи, медицинская сортировка, ультразвуковое исследование, электрокардиограмма.

Введение

Комплексный подход к медицинской сортировке в стационарных отделениях скорой медицинской помощи (СтОСМП) позволяет оптимизировать распределение потока экстренных пациентов, что, в конечном итоге, приводит к улучшению результатов лечения [5, 6]. Оптимизация процесса сортировки может быть обеспечена использованием дополнительных технологических методов обследования. Одним из них является автоматическая интерпретация электрокардиограммы, так как ее использование позволяет быстро и точно выявлять критические состояния, требующие

✉ Теплов Вадим Михайлович – д-р мед. наук проф., руков. отд. скорой мед. помощи, каф. скорой мед. помощи и хирургии повреждений, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 192236, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), e-mail: vadteplov@mail.ru;

Архангельский Никита Дмитриевич – врач скорой медицинской помощи, ассистент каф. скорой мед. помощи и хирургии повреждений, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 192236, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), e-mail: arhanikmd@yandex.ru;

Цебровская Екатерина Андреевна – канд. мед. наук, мл. науч. сотр. лаборатории организации Науч. исслед. центра, ассистент каф. скорой мед. помощи и хирургии повреждений, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 192236, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), e-mail: tserina@bk.ru;

Багненко Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., академик РАН, ректор, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 192236, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), e-mail: bagnenko_spb@mail.ru

немедленного вмешательства, снижая риск влияния человеческого фактора [6, 7]. Другим возможным методом ускорения обследования и сортировки может быть скрининговое ультразвуковое исследование. За рубежом с начала 2010-х годов широкое развитие получила концепция EMergency UltraSound (EMUS), основанная на использовании сонографических данных при ответе на конкретные клинические вопросы в экстренных ситуациях [8]. Несмотря на общее понимание о необходимости сортировки входящего потока пациентов, на текущий момент в нашей стране данный вопрос глубоко не изучен, отсутствуют данные, касающиеся исследований валидности сортировочных шкал в СтОСМП. В настоящее время наибольшее распространение в России получила сортировочная шкала (табл. 1), разработанная в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (НИИ им. И.И. Джанелидзе) на основе датской шкалы RETTS [1, 3, 5].

Цель – определение эффективности трехуровневой системы медицинской сортировки, оценка влияния на нее автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования.

Материал и методы

Для определения влияния на эффективность исследуемой сортировочной шкалы дополнительных инструментальных методов случайным образом было отобрано 1000 эпизодов оказания медицинской помощи в экстренной форме в СтОСМП Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова. 70 эпизодов были исключены из исследования по причине статистического выброса. Все пациенты, включенные в исследование, были старше 18 лет, каждый из них прошел процесс трехуровневой медицинской сортировки средним медицинским персоналом, всем выполнялась регистрация электрокардиограммы с последующей автоматической интерпретацией при помощи аппарата «Кардиометр-МТ» (Россия). Кроме этого, врач скорой медицинской помощи в процессе врачебной сортировки выполнял фокусированное ультразвуковое исследование по протоколу «RUSH-HI MAP» либо изучение зоны интереса (например ультразвуковое исследование желчного пузыря при подозрении на острый холецистит) [4].

При поступлении пациента в стационарное отделение скорой медицинской помощи врачом скорой медицинской помощи проводилось

Таблица 1

Шкала для сортировки пациентов, разработанная сотрудниками НИИ им. И.И.Джанелидзе

Критерий сортировки	Метод оценки показателей	Сортировочный поток (цвет) и значения показателей		
		Реанимационный («красный»)	Средняя степень тяжести («желтый»)	Удовлетворительное состояние («зеленый»)
Дыхательные пути	Осмотр верхних дыхательных путей	Дыхательные пути непроходимы (асфиксия) или не дышит	Дыхательные пути проходимы	Дыхательные пути проходимы
Дыхание	Частота дыхательных движений в 1 мин	Более 30	От 25 до 30	До 25
	Уровень оксигенации крови (пульсоксиметрия), SpO_2 %	Менее 90 при ингаляции кислорода	Более 90 с ингаляцией кислорода	Более 95 без ингаляции кислорода
Кровообращение	Частота сердечных сокращений, уд/мин	Более 150 или менее 40	Более 120 или менее 50	От 51 до 119
	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Менее 90	Более 90	Более 90
Сознание	Оценка уровня сознания	Кома, продолжающиеся генерализованные судороги	Оглушение, сопор	Ясное сознание
Температура тела	Измерение температуры тела, °С	Более 41 или менее 35	От 38,5 до 41	От 35,1 до 38,4
Болевой синдром	Оценка интенсивности болевого синдрома (визуально-аналоговая шкала), 0–10 баллов	Не учитывается	4–10	0–3
Опорная функция организма	Осмотр	Не учитывается	Не может стоять	Может стоять, ходить

фокусированное ультразвуковое исследование на аппарате «Vscan Extend Portable» (компания «GE», Норвегия), который представляет собой портативное ультразвуковое устройство с аккумуляторной батарей и двумя видами датчиков (линейный и секторальный) (рис. 1). Благодаря такому удобному форм-фактору врач скорой медицинской помощи непосредственно при сборе жалоб и анамнеза в структуре физикального осмотра может прицельно провести исследование любой из зон интереса (сердца, грудной и брюшной полости, вен нижних и верхних конечностей) либо придерживаться одного из широко известных в концепции EMUS алгоритмов обследования пациентов.

Вторым технологическим решением в процессе медицинской сортировки является применение системы автоматической интерпретации электрокардиограммы. В процессе данного исследования применялся 12-канальный беспроводной электрокардиограф с программой автоматической интерпретации и поддержкой интернет-телеметрии ЭКГ КФС-01.001 «Кардиометр-МТ» производства АО «Микард-ЛАНА» ООО «Телемедицинские системы».

Программа обеспечивает формирование графиков, измерение амплитуд и временных интервалов электрокардиограммы, отображает типичные кардиокомплексы, а также производит автоматическую синдромальную расшифровку (рис. 2). Помимо прочего, наиболее важным для процесса медицинской сортировки являлся тот факт, что программа обладает цветовой индикацией по отношению к анализируемой электрокардиограмме. В программе предусмотрена индикация для сигнализации о значимом нарушении ритма либо об изменении морфологии комплекса QRS, сегмента ST. Следует отметить, что данная программа обладает единым сервером, доступ к ней обеспечивается при помощи любого компьютера с предустановленной программой. Точкой сравнения была выбрана необходимость продолжения госпитализации на профильной койке стационара.

Рис. 1. Аппарат «Vscan Extend Portable» (компания «GE», Норвегия).

Для осмотра пациента в процессе сортировки был выбран протокол «RUSH – HI MAP» (рис. 3), который позволяет оценить сократительную способность левого желудочка, признаки перегрузки правых отделов сердца, свободную жидкость в перикарде, брюшной полости, плевральных полостях, размер нижней полой вены, наличие аневризмы брюшного отдела аорты, расслоения аорты, тромбоз глубоких вен, интерстициальных изменений легких. Данный протокол используется для дифференциальной диагностики вида шока, однако, его полноценное применение может быть возможным и в рамках сортировочного процесса, учитывая осмотр всех интересующих систем органов.

Статистический анализ данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics 27.0. Данные интерпретированы как не подвергающиеся нормальному распределе-

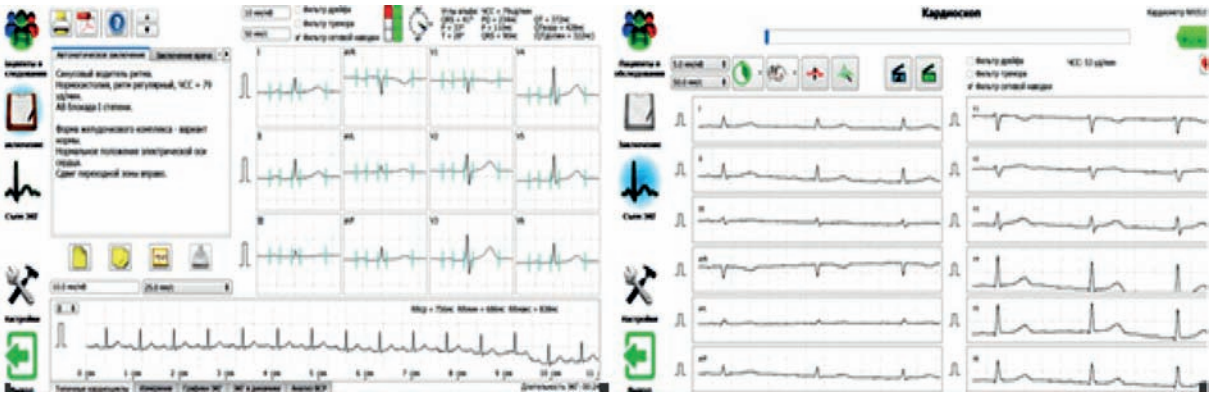


Рис. 2. Интерфейс программы КФС-01.001 «Кардиометр-МТ».

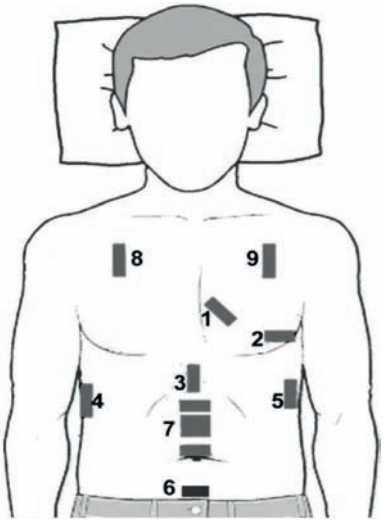


Рис. 3. Последовательность положения датчика при выполнения протокола «RUSH – HI MAP».

нию путем построения графического «квантиль–квантиль» представления для каждого сортировочного потока. Триажная сестра оценивала две модели медицинской сортировки: 1-я – только посредством трехуровневой шкалы НИИ им. И.И. Джанелидзе; 2-я – в совокупности с методом автоматической интрепретации электрокардиограммы и фокусированным ультразвуковым исследованием по протоколу «RUSH – HI MAP» либо посредством исследования зоны клинического интереса. Полученные результаты по двум моделям сравнивали методом логистической регрессии. На основании данных, полученных методом логистической регрессии, были построены ROC-кривые, где эффективность метода сортировки определяли величиной площади по кривой (AUC).

Результаты и их анализ

Распределение по сортировочным потокам и последующей госпитализации пациентов представлены в табл. 2.

За нулевую гипотезу принимали:

— процесс медицинской сортировки посредством трехуровневой шкалы не влияет на время пребывания пациента в стационарном отделении скорой медицинской помощи;

— процесс медицинской сортировки посредством трехуровневой шкалы с применением автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования не влияет на последующую госпитализацию на профильную койку стационара.

Таблица 2

Распределение по сортировочным потокам и количество пациентов, переведенных на «профильную койку» из стационарного отделения скорой медицинской помощи

Сортировочный поток	Выписаны (человек)	Госпитализированы (человек)
«Зеленый»	152	105
«Желтый»	221	317
«Красный»	51	84
Всего	424	506

Для проверки первой нулевой гипотезы использовали критерий Краскела–Уоллиса (Kruskal–Wallis) для независимых выборок, объединенных количественным фактором, которым в данном случае было время пребывания в стационарном отделении скорой медицинской помощи в минутах. Медиана пребывания пациента в СтОСМП, который был отсортирован в «зеленый» поток, составила (229 ± 12) мин, в «желтый» поток – (398,5 ± 19) мин, в «красный» поток – (233 ± 16) мин при асимптотической значимости при $p < 0,05$. Таким образом, нулевая гипотеза была отвергнута.

Достаточно логично объясняется увеличение медианы времени до принятия тактического решения и межквартильный размах у «желтого» потока пациентов, поскольку данные пациенты требуют проведения дополнительных методов исследования, консультаций специалистов либо динамического наблюдения с контролем лабораторных данных. Пациенты «зеленого» сортировочного потока зачастую не нуждались в углубленном лабораторном и инструментальном обследовании и динамическом наблюдении, пребывание в отделении проходило достаточно быстро и заканчивалось выпиской. В отношении пациентов «красного» сортировочного потока обычно принимали незамедлительные тактические решения ввиду тяжести их состояния.

Для проверки второй нулевой гипотезы методом логистической регрессии была построена таблица классификации для двух сравниваемых методов по единой выборке (табл. 3) и проведен AUC-ROC-анализ кривых по предсказанной вероятности моделей (рис. 4).

Анализ AUC-ROC показал статистически значимое повышение дискриминационной способности сортировочной системы при интеграции в ее структуру автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования; площадь под кривой в этом случае составила 0,752 против 0,581 для сортировки без применения инструментальных методов ($p < 0,005$).

Таблица 3

Таблица классификации для методов сортировки

Модель сортировки	Наблюдавшиеся пациенты		Предсказанные пациенты		
			госпитализация		процент правильных
			нет	да	
1-я (только сортировка)	Госпитализация	Нет	152	272	35,8
		Да	105	401	79,2
				Общая доля	59,5
2-я (сортировка + УЗИ + ЭКГ)	Госпитализация	Нет	301	123	70,9
		Да	101	405	80,0
				Общая доля	75,9

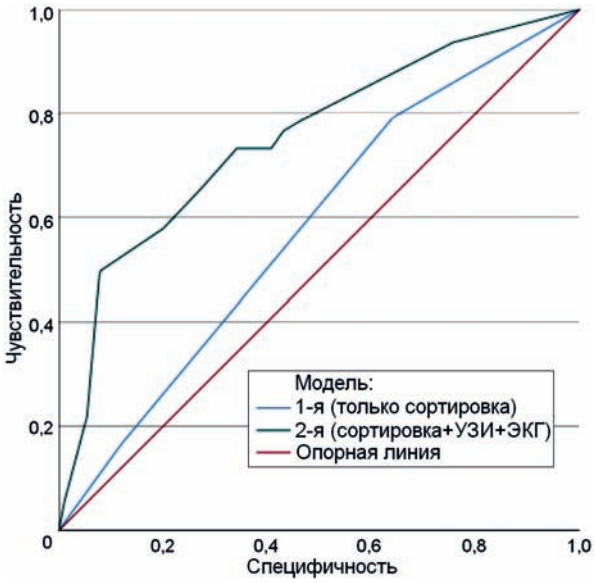


Рис. 4. Сравнительный анализ ROC-кривых двух моделей медицинской сортировки.

Заключение

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сказать, что включение методов автоматической интерпретации электрокардиограммы и фокусированного ультразвукового исследования в структуру трехуровневой системы медицинской сортировки позволяет существенно повысить ее качество, что подтверждается увеличением чувствительности и специфичности. Однако этот вопрос требует дальнейших исследований на более крупных выборках с когортным распределением и добавлением новых конечных точек, таких как оценка летальности, в том числе, на отдаленном этапе. Этот анализ может служить основой для проведения долгосрочных исследований, направленных на изучение влияния факторов медицинской сортировки на общую смертность, уровень госпитализации и продолжительность лечения.

Литература

1. Алимов Р.Р. Научное обоснование совершенствования оказания скорой медицинской помощи в условиях многопрофильного стационара: автореф. дис. … д-ра мед. наук. СПб., 2018. 50 с.

2. Багненко С.Ф., Миннуллин И.П., Мирошниченко А.Г [и др.]. Направления совершенствования организации скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, специализированной медицинской помощи в экстренной и неотложной формах и медицинской эвакуации в субъекте Российской Федерации // Вестн. Росздравнадзора. 2019. № 3. С. 70–74. DOI: 10.35576/article_5d135f4a728e49.79827942.

3. Багненко С.Ф., Полушин Ю.С., Мирошниченко А.Г. [и др.]. Организация работы стационарного отделения скорой медицинской помощи: метод. рекомендации. СПб. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 80 с.

4. Рахимова Р.А., Дадамьянц Н.Г., Нодирхонова А.А. RUSH-протокол в практике врача экстренной медицинской помощи // Вестн. экстрен. медицины. 2024. Т. 17, № 1. С. 83–92. DOI: 10.54185/tbem/vol17_iss1/a12.

5. Теплов В.М. Концепция трехуровневой системы оказания скорой медицинской помощи в субъекте Российской Федерации в режиме повседневной деятельности и при чрезвычайных ситуациях биолого-социального характера: автореф. дис. … д-ра мед. наук. СПб., 2022. 50 с.

6. Abagaro A.M., Barki H., Ayana G. [et al.]. Automated ECG Signals Analysis for Cardiac Abnormality Detection and Classification // J. Electr. Eng. Technol. 2024. Vol. 19. P. 3355–3371. DOI: 10.1007/s42835-024-01902-y.

7. Chung C.T., Lee S., King E. [et al.]. Clinical significance, challenges and limitations in using artificial intelligence for electrocardiography-based diagnosis // Int. J. Arrhythm. 2022. Vol. 23, Art. 24. DOI: 10.1186/s42444-022-00075-x.

8. Osterwalder J., Polyzogopoulou E., Hoffmann B. Point-of-Care Ultrasound – History, Current and Evolving Clinical Concepts in Emergency Medicine // Int. J. Medicina. 2023. Vol. 59, N 12. P. 2179. DOI: 10.3390/medicina59122179.

Поступила 21.09.2024
Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: В.М. Теплов – методология исследования, планирование целей и задач, написание первого варианта статьи; Н.Д. Архангельский – проведение статистической обработки и анализа основных показателей работы отделения в реальности, перевод статьи на английский язык; Е.А. Цебровская – сбор и анализ исходных данных, предложения по дальнейшему исследованию проблемы; С.Ф. Багненко – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Теплов В.М., Архангельский Н.Д., Цебровская Е.А., Багненко С.Ф. Скрининговые инструментальные методы в процессе сортировки в стационарном отделении скорой медицинской помощи // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 54–60. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-54-60.

Benefits of using imaging techniques for triage in inpatient emergency department

Teplov V.M., Arkhangelskiy N.D., Tsebrovskaya E.A., Bagnenko S.F.

Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University
(6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia)

✉ Vadim Mikhailovich Teplov – Dr. Med. Sci., head of the Department of Emergency Medical Care, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), e-mail: vadteplov@mail.ru;

Nikita Dmitrievich Arkhangelskiy – emergency medical care physician, assistant of the department of emergency medical care and trauma surgery, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), e-mail: arhanikmd@yandex.ru;

Ekaterina Andreevna Tsebrovskaya – PhD. Med. Sci., junior researcher at the laboratory of the Scientific Research Center, assistant in the department; ambulance care and surgery of injuries, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), e-mail: tserina@bk.ru;

Sergey Fedorovich Bagnenko – Dr. Med. Sci. Prof., Member of the Russian Academy of Sciences, rector, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), e-mail: bagnenko_spb@mail.ru

Abstract

Relevance. Imaging techniques allow to optimize inpatient medical triage in emergency medical care and enhance treatment outcomes. Today, such techniques as automated ECG interpretation (AIECG) and focused ultrasound (FUS) are highly relevant. However, the optimization efficiency in Russia is yet pending a thorough study.

Objective. The objective is to assess the efficiency of a three-level medical triage system, evaluating the contribution AIECG and FUS examination.

Methods. The study is a retrospective analysis of 1,000 patient cases of emergency medical care, provided by the inpatient emergency department at the Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University. Medical triage was based on the procedure developed at the Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine. All cases were split into categories based on the patient's outcome (discharge or readmission), days of stay in the department, medical triage score. The collected data underwent statistical analysis.

Results and discussion. The median duration of stay per patient in the inpatient emergency department was 229 ± 12 minutes for green, 398.5 ± 19 minutes for yellow flow, and 233 ± 16 minutes for red, with an asymptotic significance $p < 0.05$. AUC-ROC analysis demonstrated statistically significant improvement in the triage sorting performance once AIECG and FUS were integrated. The area under the curve (AUC) increased to 0.752 compared to 0.581 in triage without imaging ($p < 0.005$).

Conclusion. The study shows that automated ECG interpretation and focused ultrasound allow to optimize medical triage, eventually rendering the three-tier medical triage procedure more efficient.

Keywords: emergency medical care, inpatient emergency department, medical triage, ultrasound, electrocardiogram

References

1. Alimov R.R. Nauchnoe obosnovanie sovershenstvovaniya okazaniya skoroi meditsinskoi pomoshchi v usloviyakh mnogoprofil'nogo statsionara [Scientific justification of improvement of rendering emergency medical service in the conditions of the versatile hospital : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg, 2018. 50 p. (In Russ).

2. Bagnenko S.F., Minnullin I.P., Miroshnichenko A.G [et al.] Napravleniya sovershenstvovaniya organizatsii skoroi, v tom chisle skoroi spetsializirovannoi, meditsinskoi pomoshchi, spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi v ekstrennoi i neotlozhnoi formakh i meditsinskoi evakuatsii v sub»ekte Rossiiskoi Federatsii [Directions for improving the organization of emergency medical services, specialized medical care and medical evacuation in federal subject of Russia]. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2019; (3):70–74. DOI: 10.35576/article_5d135f4a728e49.79827942. (In Russ).

3. Bagnenko S.F., Polushin Yu.S., Miroshnichenko A.G. [et al.] Organizatsiya raboty statsionarnogo otdeleniya skoroi meditsinskoi pomoshchi [Organization of work of the inpatient emergency department]. St. Petersburg, 2015. 80 p.

4. Rakhimova R.A., Dadamyants N.G., Nodirkhonova A.A. RUSH-protokol v praktike vracha ekstrennoi meditsinskoi pomoshchi [RUSH-protocol in the practice of an emergency physician]. *Vestnik ekstrennoi meditsiny* [The Bulletin of Emergency Medicine]. 2024; 17(1):83–92. DOI: 10.54185/tbem/vol17_iss1/a12. (In Russ).

5. Teplov V.M. Kontseptsiya trekhurovnevoi sistemy okazaniya skoroi meditsinskoi pomoshchi v sub"ekte Rossiiskoi Federatsii v rezhime povsednevnoi deyatel'nosti i pri chrezvychainykh situatsiyakh biologo-sotsial'nogo kharaktera [The concept of a three-level system of emergency medical care in the subject of the Russian Federation in the mode of daily activity and in emergency situations of a biological and social nature: Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg, 2022. 50 p. (In Russ).

6. Abagaro A.M., Barki H., Ayana G. [et al.]. Automated ECG Signals Analysis for Cardiac Abnormality Detection and Classification. *J. Electr. Eng. Technol*. 2024; 19:3355–3371. DOI: 10.1007/s42835-024-01902-y.

7. Chung C.T., Lee S., King E. [et al.]. Clinical significance, challenges and limitations in using artificial intelligence for electrocardiography-based diagnosis. *Int. J. Arrhythm*. 2022; 23:24. DOI: 10.1186/s42444-022-00075-x.

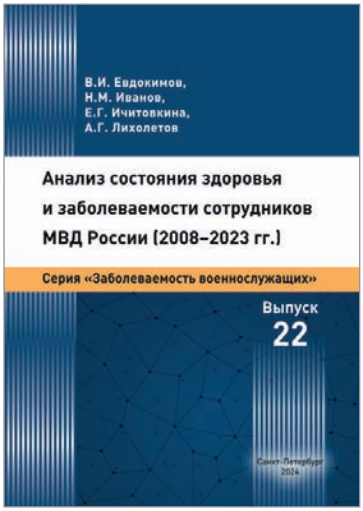
8. Osterwalder J., Polyzogopoulou E., Hoffmann B. Point-of-Care Ultrasound – History, Current and Evolving Clinical Concepts in Emergency Medicine. *Int. J. Medicina*. 2023; 59(12):2179. DOI: 10.3390/medicina59122179.

Received 21.09.2024

For citing: Teplov V.M., Arkhangelskiy N.D., Tsebrovskaya E.A., Bagnenko S.F. Skriningovye instrumental'nye metody v protsesse sortirovki v statsionarnom otdelenii skoroi meditsinskoi pomoshchi. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):C. 54–60. **(In Russ.)**

Teplov V.M., Arkhangelskiy N.D., Tsebrovskaya E.A., Bagnenko S.F. Benefits of using imaging techniques for triage in inpatient emergency department. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):C. 54–60. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-C. 54-60.

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Иванов Н.М., Ичитовкина Е.Г., Лихолетов А.Г. Оценка состояния здоровья и заболеваемости сотрудников МВД России (2008–2023 гг.) : монография / Департамент по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. СПб.: ИПЦ Измайловский, 2024. 105 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих». Вып. 22).

ISBN 978-5-00182-061-1. Тираж 500 экз. Ил. 63, табл. 38, библиогр. 30 назв.

Представлены показатели групп здоровья и заболеваемости сотрудников МВД России с 2008 по 2023 г. С I группой здоровья были 44,8 % сотрудников, со II группой – 42,5 %, с III группой – 12,7 %. Среднемноголетний показатель общей заболеваемости составил 857,1 ‰, среднегодовой – (868,5 ± 35,7) ‰, первичной заболеваемости – 545,7 ‰ и (553,6 ± 27,5) ‰, нуждаемости в диспансерном наблюдении –123,8 ‰ и (125,9 ± 7,5) ‰, случаев трудопотерь – 572,4 ‰ и (576,1 ± 28,5) ‰, дней трудопотерь – 7398 ‰ и (7506 ± 391) ‰, первичной инвалидности – 10,9 • 10^{-4} и (11,1 ± 1,3) • 10^{-4}, смертности – 90,1 • 10^{-5} и (92,4 ± 9,9) • 10^{-5}. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды общей заболеваемости, первичной инвалидности показывают уменьшение данных, первичной заболеваемости, случаев и дней трудопотерь напоминают U-кривую с увеличением показателей за счет случаев заболеваемости COVID-19 в 2020–2022 гг. Рассчитали социально-эпидемиологический показатель заболеваемости. Исследования выявили более низкие показатели заболеваемости по сравнению с данными у взрослого трудоспособного населения России. Своевременное выявление, лечение, реабилитация и профилактика по ведущим классам болезней могут существенно повысить состояние здоровья личного состава МВД России.

Монография рекомендована специалистам, проводящим медицинское обеспечение лиц экстремальных профессий.

УДК 614.8 : [611.717.9 : 617.576-089.844] DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-61-72

Н.Г. Губочкин, Е.Р. Калита, И.В. Чмырев

АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ И ЭСТЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОВРЕЖДЕННОЙ ФАЛАНГИ ТРЕХСУСТАВНЫХ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ, УЛУЧШАЮЩЕГО КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПОСТРАДАВШИХ

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

Цель – оценить анатомические особенности покровных тканей и сосудов III порядка на протяжении всех трех фаланг трехсуставных пальцев кисти и изучить в анатомическом эксперименте возможности пластики дефекта мягких тканей дистальной фаланги перемещенным комплексом тканей для достижения функциональных и эстетических результатов.

Методология. Проводили антропометрические исследования и экспериментальное моделирование вариантов кожно-фасциальных лоскутов пальцев. Для исследования использовали III и IV пальцы кистей обеих рук умерших мужчин и женщин. Измеряли длину пальца, отдельных фаланг, окружность пальцев, изучены сосуды пальцев, паратенон, сухожильно-связочный аппарат, треугольная связка трехсуставных пальцев кисти. Провели моделирование пластики дефекта мягких тканей дистальной фаланги при помощи: 1) кожно-фасциальных лоскутов с боковой поверхности пальца; 2) кожно-фасциальных лоскутов для перекрестной пластики с соседнего пальца 3) видоизмененного кожно-фасциального лоскута для перекрестной пластики с соседнего пальца.

Результаты и их анализ. Анатомические исследования позволили получить новые данные о деталях морфологических характеристик пальцев, кровоснабжении кожи пальцев и подкожной клетчатки. Кроме того, установлено, что терминальные ветви сосудов III порядка образуют горизонтальную сеть кровоснабжения кожи пальца, т.е. непосредственно участвуют в кровоснабжении кожно-фасциальных лоскутов, выделяемых для замещения дефектов торцов культей пальцев. Полученные экспериментальные анатомические данные и обнаруженные особенности кровоснабжения позволяли выполнять формирование нескольких вариантов аутотрансплантата комплексов тканей кожно-фасциальных лоскутов для успешной реконструктивно-пластической операции, направленной на восстановление утраченной части покровных тканей дистальной фаланги трехсуставных пальцев с достижением по окончании лечения визуального эффекта удлинения фаланги.

Заключение. Проведенное на анатомическом материале моделирование позволило выработать конкретные практические рекомендации по формированию лоскутов определенной формы для трансплантации без нарушения кровоснабжения вариантами их перемещения и фиксации для устранения дефектов и восстановления анатомических и эстетических параметров пальца.

Ключевые слова: травма, пальцы кисти, ногтевая фаланга, торцевой дефект, ожог, пластика ран, кожно-фасциальный лоскут, эстетический результат.

Введение

Травма кисти – актуальная экономическая и социальная проблема, так как эти травмы часто возникают у детей [15] и лиц трудоспособного возраста [1, 6, 8]. При этом кисть и пальцы составляют до 40 % от всех учтенных травм, в некоторых случаях (угольная промышленность) – до 60 %. Несмотря на очевидную актуальность проблемы, анализ литературных данных свидетельствует о том, что основными ошибками лечения подобных повреждений являются:

— легкомысленный подход к травме пальцев и, как следствие, необоснованный отказ от хирургического пособия;

— нерациональная хирургическая обработка травм пальцев в виде первичного укорочения костных культей с целью закрытия дефекта [6, 8, 17] и, тем самым, сокращения сроков лечения [2, 8, 13].

Многолетний анализ (2003–2019 гг.) травматизма военнослужащих Вооруженных сил России по XIX классу «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия

✉ Губочкин Николай Григорьевич – д-р мед. наук проф., каф. воен. травматологии и ортопедии, Воен-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 1940044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Калита Екатерина Романовна – пластический хирург, каф. термических поражений, Воен-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 1940044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: kalita.ekaterina@yandex.ru;

Чмырев Игорь Владимирович – д-р мед. наук проф., каф. термических поражений, Воен-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 1940044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: chmyrev@mail.ru

внешних причин» по Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) показал, что среднегодовой уровень травм запястья и кисти (S60–S69 по МКБ-10) у офицеров был (2,73 ± 0,25)‰ с долей 15,5 % от всех травм при 4-м ранге значимости из 16 групп травм [4], у сержантов, старшин, проходящих военную службу по контракту, – (3,17 ± 0,47)‰, 17,3 % и 2-й ранг соответственно [3], у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву, – (2,85 ± 0,29)‰, 17,5 % и 2-й ранг соответственно [4]. Среднегодовой уровень переломов костей запястья и кисти (S62 по МКБ-10) у офицеров составил (1,31 ± 0,11)‰ с долей 7,4 %, у военнослужащих по контракту – (1,52 ± 0,20)‰ и 8,2 % соответственно, у военнослужащих по призыву – (1,17 ± 0,09)‰ и 7,2 % соответственно. В зависимости от категории личного состава Вооруженных сил России военно-эпидемиологическая оценка указанных травм определяла 4–7-й ранг значимости из 19 нозологий [4].

По данным литературы, ведется поиск путей выбора вариантов кожной пластики для сохранения анатомической целостности сегмента и функциональной пригодности пальцев [7, 14, 16, 18]. В ряде публикаций подчеркивается необходимость выработки определенного алгоритма тактики лечения с последующим выбором конкретного метода кожно-пластической операции [10–12]. Есть публикации и по консервативному лечению пострадавших [9].

Цель – оценить особенности анатомического строения покровных тканей и сосудов III порядка на протяжении всех трех фаланг трехсуставных пальцев, в анатомическом эксперименте изучить возможности пластического замещения дефекта мягких тканей дистальной фаланги перемещенным комплексом тканей для достижения полноценных функциональных и эстетических результатов.

Материал и методы

Исследование выполнили в два этапа. На I этапе провели антропометрические исследования с использованием средств оптического увеличения для изучения паратенона сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев. Выбор III и IV пальцев для проведения эксперимента сделан осознанно. Эти пальцы длиннее остальных (II и V пальцы), поэтому их использование в качестве доноров более предпочтительно. Кроме того, для исследования использовали не всю длину пальца (анатомическая длина от щели пястно-фалангового сустава до кончика ногтевой фаланги) и отдельно измеряли расстояние от межпальцевой складки до кончика пальца. Это важно, так как для целей кожно-фасциальной пластики можно использовать только свободную часть боковой поверхности пальца. Она начинается от межпальцевой складки. Отрабатывали также другие варианты перспектив формирования кожно-фасциальных лоскутов (КФЛ).

В ходе II этапа осуществили экспериментальное моделирование вариантов формирования КФЛ в пределах трехсуставных пальцев. Для этих целей использовали 7 нефиксированных трупов. Выполнили в общей сумме 28 экспериментов. Использовали III и IV пальцы кистей обеих рук, как наиболее подходящие для целей исследования. Экспериментальные оперативные вмешательства выполняли в дневное время суток при температуре воздуха в лабораторном помещении 20–22 °С при дополнительном освещении бестеневыми лампами. Трупное окоченение мягких тканей кистей рук устраняли путем массажа и разминания в течение 2–3 мин.

Проанализировали 3 варианта формирования КФЛ: 1) с боковой поверхности пальца (12 экспериментов); 2) для перекрестной пластики с соседнего пальца (8 экспериментов); 3) видоизмененный – для перекрестной пластики с соседних пальцев (8 экспериментов).

Результаты и их анализ

Необходимость углубленного изучения выделенного комплекса тканей была продиктована практической необходимостью. Во-первых, некоторые анатомические структуры в доступных литературных источниках описаны только в общих чертах: паратенон, его сосудистая сеть, треугольная связка, поперечные артерии тыльной поверхности пальцев.

Подлежали уточнению такие детали, как расположение пальцевых артерий относительно фасций и уровень ответвления от них сосудов тыла пальцев. В первую очередь необходимо было получить информацию о длине пальцев у разных субъектов, их толщине, длине отдельных сегментов (основная, средняя, дистальная фаланги), а также окружности пальцев на разных уровнях. Все это было необходимо для перспективного планирования формирования комплексов тканей с целью их перемещения в область дефекта дистальной фаланги и достижения желаемого результата. Полученные результаты антропометрических измерений III и IV пальцев у мужчин и женщин представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты антропометрических измерений III и IV пальцев, мм

Измеряемый параметр	Min	Max	M ± σ	Min	Max	M ± σ
	III палец			IV палец		
	Мужчины					
Общая длина пальца, в том числе, фаланги:	88 ± 4	92 ± 4	90 ± 4	84 ± 3	95 ± 3	90 ± 3
основной	61 ± 3	67 ± 3	64 ± 3	40 ± 3	43 ± 3	42 ± 3
средней	35 ± 3	41 ± 2	38 ± 2	23 ± 3	28 ± 3	26 ± 3
ногтевой	25 ± 2	30 ± 2	28 ± 2	21 ± 2	24 ± 3	23 ± 2
Окружность пальца на уровне основной фаланги	73 ± 3	77 ± 3	75 ± 3	69 ± 3	71 ± 3	70 ± 3
Окружность пальца на уровне средней фаланги	65 ± 2	71 ± 3	68 ± 2	63 ± 2	68 ± 2	66 ± 2
	Женщины					
Общая длина пальца, в том числе, фаланги:	85 ± 2	103 ± 3	95 ± 3	81 ± 3	92 ± 3	87 ± 3
основной	38 ± 3	47 ± 2	42 ± 3	41 ± 2	42 ± 2	42 ± 2
средней	27 ± 3	33 ± 2	30 ± 2	22 ± 3	31 ± 3	26 ± 3
ногтевой	20 ± 2	25 ± 3	22 ± 3	18 ± 2	23 ± 3	20 ± 2
Окружность пальца на уровне основной фаланги	49± 2	51 ± 2	50 ± 2	42 ± 3	46 ± 3	44 ± 3
Окружность пальца на уровне средней фаланги	50 ± 2	51 ± 3	51 ± 3	42 ± 2	46 ± 3	44 ± 2

Морфометрические сведения, полученные при измерениях, имеют практическое значение.

Анализ пальцев у мужчин. Так, длина III пальца у мужчин – 88–92 мм, основной фаланги – 61–67 мм, средней фаланги – 35–41 мм, ногтевой фаланги – 25–30 мм. При этом следует отметить, что костная часть плоского отдела ногтевой фаланги во всех случаях имела более толстый кортикальный слой и широкую дистальную часть, чем у женщин (см. табл. 1). Эта площадка имеет важное значение для расположения на ней кожно-фасциального трансплантата.

Окружность III пальца в основании, на уровне межпальцевого промежутка не превышала 75 мм, на уровне середины средней фаланги – 65–71 мм. Морфометрические показатели размеров ногтевой фаланги были близки к значениям средней фаланги. IV палец у мужчин незначительно отличается от идентичных показателей III пальца, за исключением его длины. Кроме того, ригидность толстой кожи пальцев у мужчин создает дополнительные трудности при развороте КФЛ в сторону дефекта или перемещении на соседний палец.

Длина IV пальца мужской кисти, согласно данным проведенных исследований, была 84–95 мм, в том числе, основной фаланги – 40–43 мм, средней – 23–28 мм, ногтевой – 21–24 мм.

Окружность IV пальца составила в основании 69–71 мм, на уровне средней фаланги – 63–68 мм. Окружность ногтевой фаланги IV пальца морфологически практически не отличалась от средней фаланги того же сегмента у всех субъектов. На основании этих сведений, сделано заключение, что оптимальная ширина перемещаемого КФЛ должна составлять около 12–13 мм.

Анализ пальцев у женщин. У женщин длина III пальца варьирует от 85 до 103 мм. При этом длина основной фаланги составляет 38–47 мм. Длина средней фаланги отличалась меньше, чем длина основной (по сумме измерений), и в среднем составила 27–33 мм. Ногтевая фаланга женской руки имела длину от 20 до 25 мм, среднее значение – 22 мм (см. табл. 1). Заключение: длина КФЛ для пластики дефекта должна быть не менее 25–30 мм.

Окружность III пальца на уровне середины средней фаланги составляла около 50 мм. Показатели ногтевой фаланги были близки к анатомическим значениям средней фаланги. Окружность IV пальца женской кисти, по данным измерений, была 81–96 мм, при этом длина основной фаланги – 41–42 мм, средней – 22–31 мм, ногтевой – 18–23 мм.

Окружность IV пальца составила в основании 42–44 мм, на уровне средней фаланги – 42–43 мм. Возможная ширина КФЛ для пластики могла быть не более 22 мм.

Окружность ногтевой фаланги IV пальца морфометрически почти не отличалась от окружности средней фаланги: различия составляли менее 3 мм.

Перечисленные подробности антропометрического анализа строения и размеров пальцев у мужчин и женщин обусловлены гендерными причинами – продиктованы меньшими размерами площади дефектов у женщин и, соответственно, меньшими масштабами оперативного вмешательства. На этом сегменте площадь дефекта измеряли

квадратными миллиметрами, каждый из них имеет бóльшую значимость, чем квадратный сантиметр или даже несколько квадратных сантиметров дефекта на туловище или конечностях. Заслуживает внимания еще тот факт, что смещаемость кожных покровов пальцев имеет тенденцию к увеличению с возрастом из-за уменьшения выраженности подкожной клетчатки у пожилых субъектов.

Изучение анатомических деталей строения и размеров пальцев кистей рук позволило получить сведения о вариантной анатомии, морфометрических измерениях ногтевой, средней и основной фаланг трехсуставных пальцев. Они позволили с анатомических позиций обосновать целесообразность выделения понятия «кожно-фасциальный ладонно-боковой комплекс тканей трехсуставных пальцев кисти». Это будет подробно изложено при анализе антропометрических данных сформированных КФЛ.

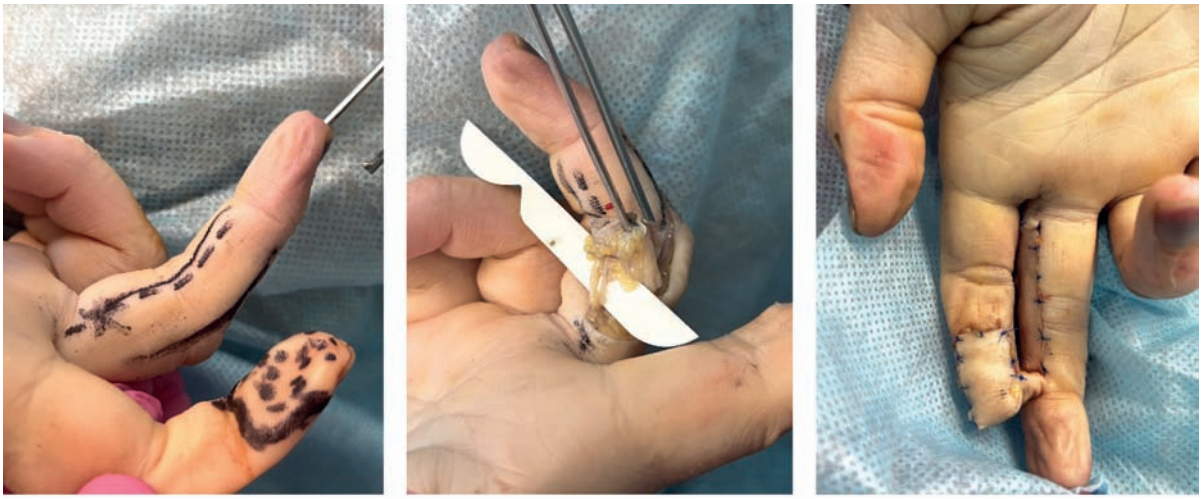
На основании анализа данных изучения анатомических структур (см. табл. 1), сделаны ряд практических выводов, имеющих прикладное значение. Так, короткие пальцы у субъектов брахицефалического типа телосложения имеют меньший диапазон маневра покровными тканями на уровне основной и средней фаланг. В то же время, этот уровень – самый востребованный при выделении ладонно-бокового лоскута в интересах реконструктивно-пластического замещения дефектов дистальной фаланги. Соответственно пальцы, имеющие длинные фаланги, наилучшим образом могут быть использованы для пластического восстановления визуального ощущения нормальной величины ногтевой фаланги. Количество пластического материала (толщина, площадь, форма), необходимого для перемещения на торцевую поверхность дефекта, у них на 4–8 мм (по длине) больше, чем на коротких пальцах. В процентном отношении это преимущество достигает 10 % от общей длины пальца. Это весьма существенно при малых размерах дефектов и дефиците пластического материала.

Еще одно умозаключение, также имеющее большое прикладное значение, было сделано при сравнении толщины КФЛ у мужчин и женщин. У женщин она, как правило, тоньше, чем у мужчин. При этом смещаемость мягких тканей больше за счет тонкой кожи, особенно у женщин старше 50 лет.

При экспериментальном моделировании созданы 3 варианта формирования КФЛ. В первом варианте проводили формирование полнослойного КФЛ на протяжении основной, средней и части ногтевой фаланг трехсуставного пальца кисти. Детали оперативных приемов показаны на рис. 1.

Во втором варианте формировали прямоугольный полнослойный КФЛ для выполнения перекрестной пластики с соседнего пальца. Детали оперативных приемов представлены на рис. 2.

В третьем варианте формировали полнослойный видоизмененный КФЛ для выполнения перекрестной кожной пластики с соседнего пальца. Основные этапы эксперимента представлены на рис. 3.



А Б В

Рис. 1. Этапы формирования КФЛ из боковой поверхности III пальца.
А – разметка; Б – выделение сосудисто-нервного пучка, перевязка собственной ладонной пальцевой артерии; В – перемещение выделенного лоскута и закрытие донорского дефекта.

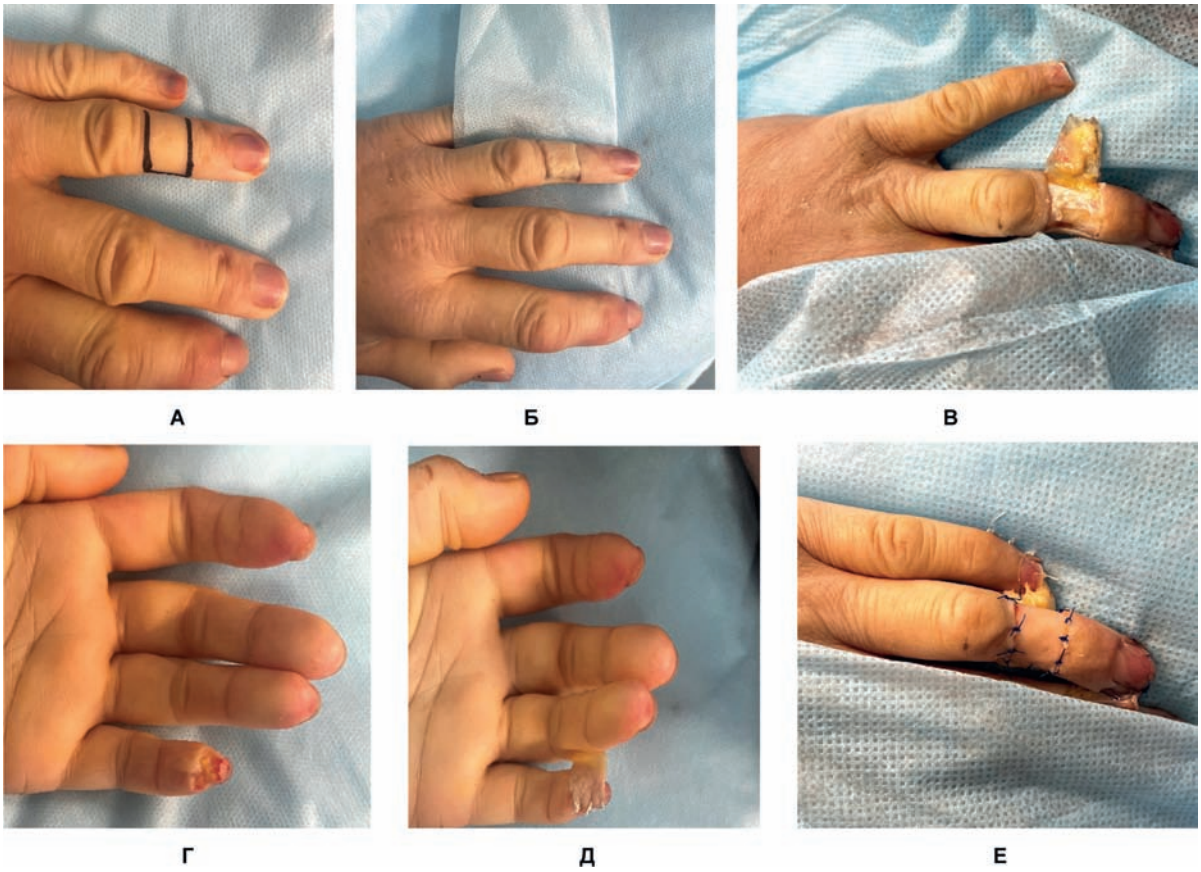


Рис. 2. Формирование прямоугольного КФЛ из тыльной поверхности соседнего пальца.
А – разметка; Б – выкраивание КФЛ по разметке; В – вид выкроенного КФЛ до перемещения; Г – торцевой дефект ногтевой фаланги; Д, Е – внешний вид КФЛ после перемещения на ладонную поверхность V пальца.

В процессе выполнения работы признано целесообразным объединить эксперименты по первому варианту формирования КФЛ с параллельным изучением анатомии подлежащих структур паратенона, визуализированной части сухожильно-связочного аппарата треугольной связки проксимального межфалангового сустава, обеих ножек поверхностного сгибателя в зоне их внутренней и наружной поверхностей, а также боковых порций разгибательного аппарата пальца.

Препаровку выполняли с использованием комплекта специальных хирургических инструментов (набор инструментов для операции на кисти и пальцах Розова). В 5 случаях из 8 экспериментальное выделение ладонно-бокового лоскута выполняли на 3–4 мм шире и 5–7 мм длиннее для удобства исследования подлежащих тканей. Такой прием позволил объединить решение двух относительно самостоятельных задач в один экспериментальный процесс.

В ходе проведения исследования остроконечным скальпелем рассекали мягкие ткани пальца. Формировали доступ на всю глубину кожи, подкожной жировой клетчатки и фасции. После того отсепаровывали КФЛ с обнажением подлежащих структур. Обнаружено, что под КФЛ паратенон представляет собой полупрозрачную мембрану с хорошо различимой мелкопетлистой сетью капиллярных сосудов, расположенных под ней. Через нее визуализируются сухожилия и связки пальца. В интересах применения в клинической практике из этих экспериментальных данных сделан вывод о возможности размещения на изучаемой поверхности полнослойного дерматомного трансплантата для эффективного замещения донорского дефекта. Мелкопетлистая сеть сосудов паратенона гарантирует его приживление, так как именно капилляры мелкопетлистой сети будут служить источником прорастания сосудов в дерматомный лоскут и в итоге обеспечат его полноценное приживление (рис. 4). Сам же трансплантат по цвету и толщине будет идентичен окружающим его тканям. Обязательным условием успешности операции является прецизионная препаровка при выделении трансплантата. Фасциальную мембрану лоскута необходимо отделять с ис-

Рис. 3. Формирование косоугольного КФЛ с тыльной поверхности IV пальца.
А – разметка; Б – внешний вид выкроенного КФЛ; В – внешний вид КФЛ, расщепленного дерматомным трансплантатом и перемещенного на ладонную поверхность IV пальца;
Г – внешний вид III–IV пальцев после закрытия донорского дефекта.

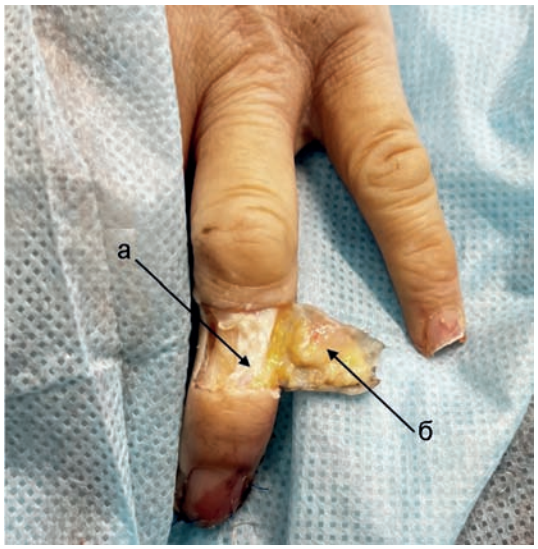


Рис. 4. Препарирование мягких тканей в зоне выделения трансплантата: а – фасциальная мембрана; б – место перехода сосудов паратенона с надкостницы на мягкие ткани.

пользованием средств оптического увеличения и микрохирургических инструментов.

При выполнении препаровки отмечена еще одна важная деталь. Мельчайшие сосуды с паратенона переходят на надкостницу и капсулы обоих межфаланговых суставов пальца. Из этого следует вывод, что выделение трансплантата КФЛ не ухудшает кровоснабжения костей и суставов трехсуставных пальцев. В изученной литературе об этой важной детали не обнаружено сведений, хотя это существенно улучшает приживление трансплантатов. В ходе эксперимента также установлено, что треугольная связка, располагающаяся на боковой поверхности проксимального межфалангового сустава, не участвует в формировании кожно-фасциального лоскута; на двух препаратах эта связка выполняла роль бокового стабилизатора межфалангового сустава и была представлена слабо выраженным сухожильным образованием толщиной не более

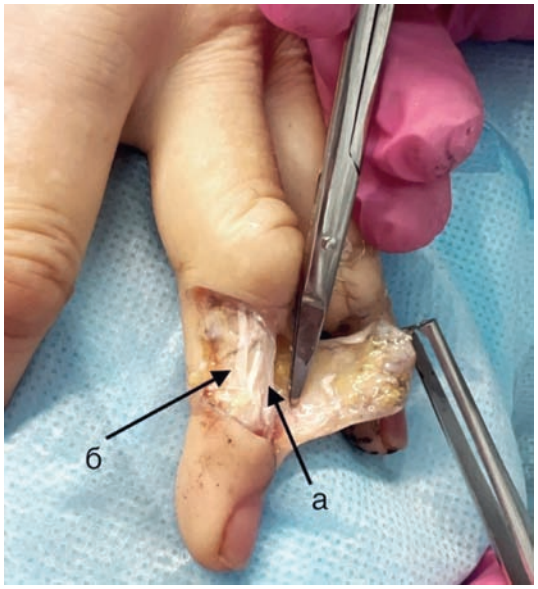


Рис. 5. Взаимоотношения донорского КФЛ с сухожильным разгибательным аппаратом на уровне средней трети фаланги: а – центральная и б – боковая порция сухожилия разгибателя ногтевой фаланги.

Рис. 6. Формирование видоизмененного КФЛ, выкроенный лоскут.

0,5 мм и формой, близкой к трапециевидной, а не треугольной. Еще три препарата также не имели четко выраженной треугольной формы и представляли собой прямоугольную связку, расположенную на боковой поверхности межфалангового сустава.

Сгибательный аппарат пальца, изученный после отсепаровывания от него покровных тканей, оказался интактным в смысле сосудистого кровоснабжения от КФЛ. На уровне межфаланговых суставов он был защищен связками поддерживающего аппарата пальца. Точки прикрепления боковых порций сухожилий поверхностных сгибателей в 2 случаях визуализировать не удалось, в 3 случаях они определялись на удалении 3–4 мм от щели проксимального межфалангового сустава по ладонно-боковой поверхности, что никак не препятствовало выделению кожно-фасциальных комплексов, предназначенных для транспозиции, так как их расположение было глубже фасции.

Сухожильные структуры разгибательного аппарата – центральная и боковые порции – тесно прилегали на уровне основной фаланги и проксимального межфалангового сустава во всех 5 наблюдениях к надкостнице нижележащих структур. Они сохраняли свою автономную подвижность КФЛ независимо от формы и размеров (рис. 5).

Исследования КФЛ по первому варианту выполнены на 12 объектах (4 мужских и 8 женских). Размеры лоскутов формировали в зависимости от размеров донорской зоны пальцев. Морфометрические данные КФЛ приведены в табл. 2.

Формирование прямоугольных КФЛ для перекрестной пластики (второй вариант) выполнено на 8 объектах. В этой серии экспериментов выделение КФЛ выполняли, начиная с тыльной поверхности средней фаланги, учитывая топографию отхождения второй поперечной ветви от собственной ладонной пальцевой артерии. Она идет на тыльную поверхность пальца, где анастомозирует с аналогичной ветвью с противоположной стороны пальца. Лоскут практически нужной длины выделяли с захватом не только тыльной части, но и участка противоположной боковой поверхности пальца (рис. 6).

Наиболее пригодным для выделения искомого КФЛ оказался III палец – самый длинный палец кисти. Трансплантат из него можно было перемещать как на II, так и на IV пальцы той

Таблица 2

Морфометрические данные КФЛ по первому варианту

Измеряемый параметр	Мужчины			Женщины		
	Min	Max	M ± σ	Min	Max	M ± σ
Длина, мм	83 ± 2	97 ± 2	90 ± 2	80 ± 2	92 ± 2	86 ± 2
Ширина, мм	19 ± 3	26 ± 2	23 ± 2	17 ± 1	23 ± 2	20 ± 2
Толщина лоскута, мм	3,5 ± 3,0	4,2 ± 2,0	7,7 ± 3,0	3,3 ± 3,0	4,0 ± 3,0	3,6 ± 2,0

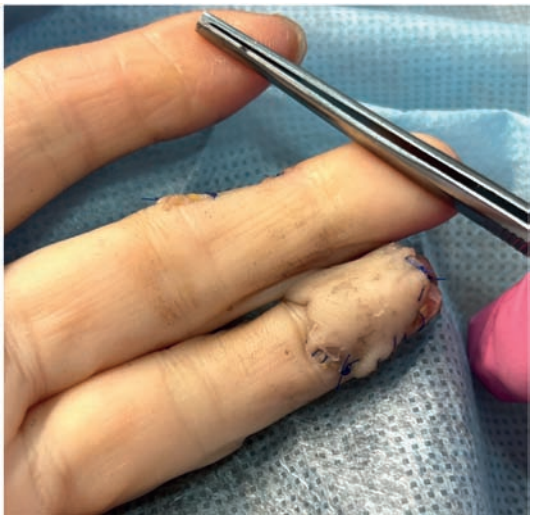


Рис. 7. Визуальный эффект удлинения пальца при косоугольном выкраивании лоскута.

же кисти. При закрытии торцевых дефектов с дефицитом мягких тканей на ладонной поверхности (подушка пальца) это давало существенное преимущество.

В 50% экспериментов (4 случая из 8) трансплантат полностью закрывал поверхность предварительно сформированного дефекта соседнего пальца и, кроме того, давал визуальное удлинение до 6–7 мм. С учетом того, что отрастающая ногтевая пластинка также дает визуальный эффект удлинения от 2 до 4 мм, то в конечном итоге эстетический результат оказывался вполне удовлетворительным (рис. 7).

Донорский дефект тыла пальца замещали с помощью расщепленного дерматомного трансплантата, выделенного из кожных покровов области локтевого сгиба. Толщина его не превышала 0,3–0,4 мм, а площадь рассчитывалась на 10% больше площади реципиентного дефекта. Такой прием позволял без натяжения фиксировать дерматомный трансплантат и накладывать компрессирующую повязку по Золтану.

В одном из экспериментов не удалось достигнуть полного закрытия культи пальца по причине того, что толщина лоскута была более 3 мм, а сами пальцы кисти были толстыми и короткими (брахицефалический тип телосложения). Попытка развернуть трансплантат, согнув палец, успеха не имела. Данный результат признан отрицательным. Отчасти по этой причине анатомический эксперимент был расширен.

Экспериментальное моделирование устранения таких дефектов торца культи трехсуставных пальцев (третий вариант), которые не могли быть закрыты двумя ранее представленными вариантами, выполнили на 8 операциях (у 4 женщины и 4 мужчины). Планирование формирования лоскутов проводили, исходя из полученных анатомических сведений о кровоснабжении покровных тканей трехсуставных пальцев. Повторяющаяся недостаточность пластического материала для закрытия торцевых дефектов культей трехсуставных пальцев вызвала необходимость выработки нового подхода к решению задачи не только закрытия дефекта, но и улучшения эстетического вида поврежденного сегмента. С учетом положительного опыта выполнения второй части экспериментов мы вынуждены были видоизменить планирование выделения тыльно-бокового кожно-фасциального лоскута.

Основание трансплантата видоизменению не подлежало, так как в нем находились питающие сосуды лоскута. Принимая во внимание, что мельчайшие сосуды отдельных областей кровоснабжения отчасти перекрывают зоны автономного кровоснабжения, предпринята попытка выделить периферическую часть лоскута не под прямым углом, а под углом 40–50° (рис. 8).

Прием с изменением формы лоскута позволил увеличить его длину на периферическом участке более чем на 9 мм. Для такого небольшого сегмента, как палец, это имеет достаточно существенное значение. При перемещении трансплантата на соседний палец проксимальная остроугольная часть лоскута разворачивалась в центр зоны дефекта торцевой части культи и полностью закрывала ее. Оставалось только придать нужную форму дистальному участку трансплантата и фиксировать к ногтевой пластинке или дистальным отделам культи. Это давало визуальный эффект удлинения культи кончика пальца (рис. 9).

7 из 8 проведенных экспериментов были успешными. В одном эксперименте (короткие толстые пальцы у мужчины) существенного визуального удлинения фаланги достигнуть не удалось.

Точками выделен дефект ладонной поверхности ногтевой фаланги IV пальца.

На заключительном этапе эксперимента для уточнения результатов препаровки проведены дополнительные морфометрические действия: измерения длины и ширины той

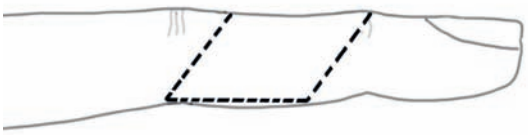


Рис. 8. Схема выкраивания видоизмененного лоскута.

Рис. 9. Пластика торцевой поверхности короткой культи дистальной фаланги видоизмененным трансплантатом с соседнего пальца. А, Б – разметка; В – донорский дефект (трансплантат перемещен на дефект ладонной поверхности IV пальца); Г – внешний вид после замещения донорского дефекта полнослойным дерматомным трансплантатом.

части перемещенного трансплантата, которая непосредственно обеспечивала устранение дефекта и визуальный эффект удлинения культи. Установлено, что невосполненный дефект длины ногтевой фаланги пальца не превышал 4–5 мм. Визуально это можно было определить только при полном отсутствии ногтевой пластинки. Сделан вывод, что при ее отрастании в процессе заживления и формирования рубцовой ткани анатомический дефект будет становиться еще менее заметным.

Обсуждение. Выполненное анатомическое исследование позволило получить новые данные о прецизионной анатомии и морфометрических характеристиках трехсуставных пальцев кисти, кровоснабжении кожи, подкожной клетчатки, оболочек сухожилий сгибателей и разгибателей, а также капсульно-связочного аппарата межфаланговых суставов. Исследованы не только основные артерии пальцев, но и их терминальные ветви, отходящие перпендикулярно к основным на уровне средней и основной фаланг пальца. Они принимают участие в образовании горизонтальной сети тыльной поверхности кожи пальца; из чего следует вывод о том, что они непосредственно участвуют в обеспечении достаточного кровоснабжения выделяемых кожно-фасциальных трансплантатов.

Определена не только роль каждой из исследованных структур в обеспечении функции пальца, но так же и их взаимодействие при перемещении отдельных участков покровных тканей (кожно-фасциальных комплексов тканей). Для обозначения неописанного кожно-фасциального трансплантата введен термин «тыльно-боковой видоизмененный лоскут пальца».

Представленные анатомические обоснования позволяют успешно выполнять формирование нескольких вариантов единого аутотрансплантата комплекса тканей – кожно-фасциальных лоскутов для целей успешной реконструктивно-пластической операции восстановления утраченной части покровных тканей дистальной фаланги трехсуставных пальцев кисти с одновременным достижением визуального эффекта удлинения культи ногтевой фаланги.

Заключение

Проведенное моделирование операций на анатомическом материале и полученные прецизионные данные о кровоснабжении отдельных участков покровных тканей пальцев позволили выработать конкретные практические рекомендации для пластических хирургов по формированию лоскутов определенной формы с сохранением кровоснабжения, вариантами их перемещения, фиксации при замещении дефекта и восстановления эстетических параметров культей дистальных фаланг пальцев.

Использование рекомендаций, основанных на полученных экспериментальных данных, в клинической практике может способствовать более обоснованному планированию оперативных вмешательств по замещению торцевых дефектов дистальных фаланг трехсуставных пальцев с достижением анатомических и эстетических результатов положительного характера.

Литература

1. Александров А.В., Гончарук П.В., Идрис Л.Я. [и др.]. Комплексная реконструкция мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти у детей // Рос. вестн. детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 1. С. 27–38. DOI: 10.17816/psaic701.

2. Воробьёв В.В., Питенин Ю.И., Овчинников Д.В. Пластическое восстановление глубоких дефектов мягких тканей пальцев кисти при использовании стационарозамещающих форм оказания медицинской помощи // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2010. Т. 1, № 29. С. 81–85.

3. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Иванов В.В. Хоминец В.В. Медико-статистические показатели травм у военнослужащих контрактной службы (рядовых, сержантов и старшин) Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 87–104. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104.

4. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Иванов В.В., Хоминец В.В. Медико-статистические показатели травм у офицеров Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2020. № 4. С. 161–167.

5. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Хоминец В.В. [и др.]. Медико-статистические показатели травматизма военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) : монография. СПб. : Политехника-принт, 2021. 210 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 15).

6. Кокарев В.А., Шалин В.В. Травмы пальцев кисти: ампутация или артропластика? // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2022. № 4. С. 81–83. DOI: 10.48612/cgma/mgxf-avlp-a2eu.

7. Родоманова Л.А., Медведев Г.В., Афанасьев А.О., Цыбуль Е.С. Атипичные способы реваскуляризации кровоснабжаемых комплексов тканей в реципиентной зоне // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2018. № 1. С.100–101.

8. Ходжабагян З.С., Пшениснов К.П., Абраамян Д.О., Винник С.В. Хирургическая тактика при травмах дистальных фаланг пальцев кисти (обзор литературы) // Вопр. реконструктивной и пластической хирургии. 2016. Т. 19, № 1 (56). С. 74–92.

9. Allen M.J. Conservative management of finger tip injuries in adults // Hand. 1980. Vol. 12. P. 257–265. DOI: 10.1016/s0072.

10. Appukuttan A., Ragoowansi R. The unilateral perforator V–Y flap for fingertip reconstruction-a versatile technique // JPRAS Open. 2019. Vol. 5, N 23. P. 1–7. DOI: 10.1016/j.jpra.2019,10.004.

11. Borrelli M.R., Landin M.L., Agha R., Greig A. Composite grafts for fingertip amputations: A systematic review protocol // Int. J. Surg. Protoc. 2019. Vol. 16. P. 1–4. DOI: 10.1016/j.isjp.2019.05.001.

12. Cam N., Kanar M. Are cross finger and thenar flaps effective in the treatment of distal finger amputations with the reposition-flap method? // J. Dis. Relat. Surg. 2022. Vol. 33, N 3. P. 631–638. DOI: 10.52312/jdrs.2022.834.

13. Hawken J.B., Giladi A.M. Primary Management of Nail Bed and Fingertip Injuries in the Emergency Department // Hand Clin. 2021. Vol. 37, N 1. P. 1–10. DOI: 10.1016/j.hcl.2020.09.001.

14. Kawaiah A., Thakur M., Garg S. [et al.]. Fingertip Injuries and Amputations: A Review of the literature // Cureus. 2020. Vol. 12, N 5. P. 1–6. DOI: 10.7759/cureus.

15. Loewenstein S.N., Adkinson J.M. Pediatric Fingertip Injuries // Hand Clin. 2021. Vol. 37, N 1. P. 107–116. DOI: 10.1016/j.hcl.2020.09.009.

16. Mohsen I., Mahmoud M., Shaheen A. Modified Bilateral V-Y Rotation Advancement Flap for Coverage of Fingertip Amputations // J. Hand Surg. Asian Pac. 2022. Vol. 27, N 6. P. 1013–1020. DOI: 10.1142/S2424835522500977.

17. Tang J.B., Elliot D., Adani R. [et al.]. Repair and reconstruction of thumb and finger tip injuries: a global view // Clin. Plast. Surg. 2014. Vol. 41, N 3. P. 325–359. DOI: 10.1016/j.cps.2014.04.004.

18. Usami S., Kawahara S., Inami K., Hirase Y. Reconstructive Timing of Nail Preserved Fingertip Injury With Revese Digital Artery Island Flap // Hand (N.Y.). 2023. Vol. 18, N 6. P. 1012–2018. DOI: 10.1177/15589447221081863.

Поступила: 18.12.2024 г.

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

Участие авторов: Н.Г. Губочкин – методология и планирование исследований, экспериментальное выполнение оперативных вмешательств на трупах, написание первого варианта статьи, подготовка рисунков; Е.Р. Калита – экспериментальное выполнение оперативных вмешательств на трупах; И.В. Чмырев – методология и планирование исследований, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Губочкин Н.Г., Калита Е.Р., Чмырев И.В. Анатомическое обоснование способа восстановления анатомических и эстетических параметров поврежденной фаланги трехсуставных пальцев кисти, улучшающего качество жизни пострадавших // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 61–72. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-61-72.

Reconstruction of phalanx defects in three-joint hand fingers: cadaveric study justifying superior anatomy and aesthetics outcomes improving patient's quality of life

Gubochkin N.G., Kalita E.R., Chmyrev I.V.

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

✉ Nikolai Grigor'evich Gubochkin – Dr. Med. Sci. Prof., Department of Military Traumatology and Orthopedics, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

Ekaterina Romanovna Kalita – plastic surgeon, Department of Thermal Injuries, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: kalita.ekaterina@yandex.ru;

Igor' Vladimirovich Chmyrev – Dr. Med. Sci. Prof., Department of Thermal Injuries, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: chmyrev@mail.ru

Abstract

Objective. The study objective is to analyze the anatomy of third-order vessels and surrounding tissues in each phalange of the three-joint fingers of the hand with the aim to assess prospects, as well as functional and aesthetic outcomes of soft tissue flap reconstruction of distal phalanx defects.

Methods. The study considered anthropometric and experimental modeling of various axial flap techniques for finger defect reconstruction. Cadaveric studies on the right and left middle and ring fingers from male and female cadavers were done. Measurements included finger length, phalangeal lengths, and finger circumference. Additionally, the vascular structures, paratenon, tendons and ligaments, including triangular ligaments were examined. The following types of soft tissue reconstruction of distal phalanx defects were used: 1) axial flap harvested from the lateral finger surface; 2) cross finger axial flap of the adjacent finger; 3) modified cross finger axial flap from the adjacent finger.

Results and discussion. Our cadaveric study provided new insights into finger tissue morphology, including blood supply of the skin and subcutaneous tissues. The findings revealed that the terminal branches of third-order vessels form a horizontal vascular network responsible for blood supply to the skin and therefore critical for axial flap survival in finger stump defect reconstruction. The obtained cadaveric findings on finger anatomy and blood supply parameters enabled the development of multiple options for autologous axial flap surgery in finder defect reconstruction. These techniques ensure successful surgery outcomes in patients with distal phalanx covering tissue defects of the three-joint fingers. The procedures allowed to achieve good aesthetics of phalanx elongation at the treatment final stage.

Conclusion. The cadaveric modeling allowed to elaborate practical recommendations on flap harvesting in order to ensure sustainable blood supply. Various flap transfer and fixation techniques were refined to maximize treatment efficiency in terms of finger anatomy and aesthetic appearance.

Keywords: trauma, hand fingers, distal phalanx, distal defect, burn, wound reconstruction, axial flap, aesthetics.

References

1. Aleksandrov A.V., Goncharuk P.V., Idris L.Ya. [et al.]. Kompleksnaya rekonstruktsiya myagkikh tkanei nogtevykh falang pal'tsev kisti u detei [A complex soft tissue reconstruction of distal phalanges in children]. *Rossiiskii vestnik detskoi khirurgii, anesteziologii i reanimatologii* [Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care]. 2021; 11(1):27–38. DOI: 10.17816/psaic701. (In Russ)

2. Vorob'ev V.V., Pitenin Yu.I., Ovchinnikov D.V. Plasticheskoe vosstanovlenie glubokikh defektov myagkikh tkanei pal'tsev kisti pri ispol'zovanii statsionarozameshchayushchikh fopm okazaniya meditsinskoi pomoshchi [Plastic reconstruction deep soft tissue defects of fingers by using hospitalization replacement forms of medical care]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2010; 1(29):81–85. (In Russ)

3. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Ivanov V.V. Khominets V.V. Mediko-statisticheskie pokazateli travm u voennosluzhashchikh kontraktnoi sluzhby (ryadovykh, serzhantov i starshin) Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of injuries among contract military personnel (privates, sergeants and foreman) in the Armed forces of the Russian Federation (2003–2019)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):87–104. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104. (In Russ)

4. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Ivanov V.V., Khominets V.V. Mediko-statisticheskie pokazateli travm u ofitserov Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of injuries among officers in the Armed forces of the Russian Federation (2003–2019)]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2020; (4): 161–167. (In Russ)

5. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Khominets V.V. [et al.]. Mediko-statisticheskie pokazateli travmatizma voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of injuries among military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2019): monograph]. St. Petersburg. 2021. 210 p. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» ; vypusk 15 [Series "Morbidity of military personnel"; iss. 15)]). (In Russ)

6. Kokarev V.A., Shalin V.V. Travmy pal'tsev kisti: Amputatsiya ili artroplastika? [Traumas of hand fingers: amputation or arthroplasty?]. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskii vestnik* [Kremlin medicine journal]. 2022; (4):81–83. DOI: 10.48612/cgma/mgxf-avlp-a2eu. (In Russ)

7. Rodomanova L.A., Medvedev G.V., Afanas'ev A.O., Tsybul' E.C. Atipichnye sposoby revaskulyarizatsii krovosnabzhaemykh kompleksov tkanei v retsipientnoi zone [Atypical methods of revascularisation of blood-supplied tissue complexes in the recipient area]. *Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i esteticheskoi khirurgii* [Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery]. 2018; (1):100–101. (In Russ)

8. Khodzhabaghyan Z.S., Pshenisnov K.P., Abraamyan D.O., Vinnik S.V. Khirurgicheskaya taktika pri travmakh distal'nykh falang pal'tsev kisti (obzor literatury) [Surgical management of distal phalangeal injuries of fingers (review)]. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii* [Issues of reconstructive and plastic surgery]. 2016; 19(1):74–92. (In Russ)

9. Allen M.J. Conservative management of finger tip injuries in adults. *Hand*. 1980; (12):257–265. DOI: 10.1016/s0072.

10. Appukuttan A., Ragoowansi R. The unilateral perforator V–Y flap for fingertip reconstruction-a versatile technique. *JPRAS Open*. 2019; 5(23):1–7. DOI: 10.1016/j.jpra.2019,10.004.

11. Borrelli M.R., Landin M.L., Agha R., Greig A. Composite grafts for fingertip amputations: A systematic review protocol. *Int. J. Surg. Protoc*. 2019; (16):1–4. DOI: 10.1016/j.isjp.2019.05.001.

12. Cam N., Kanar M. Are cross finger and thenar flaps effective in the treatment of distal finger amputations with the reposition-flap method? *J. Dis. Relat. Surg*. 2022; 33(3):631–638. DOI: 10.52312/jdrs.2022.834.

13. Hawken J.B., Giladi A.M. Primary Management of Nail Bed and Fingertip Injuries in the Emergency Department. *Hand Clin*. 2021; 37(1):1–10. DOI: 10.1016/j.hcl.2020.09.001.

14. Kawaiah A., Thakur M., Garg S. [et al.]. Fingertip Injuries and Amputations: A Review of the literature. *Cureus*. 2020; 12(5):1–6. DOI: 10.7759/cureus.

15. Loewenstein S.N., Adkinson J.M. Pediatric Fingertip Injuries. *Hand Clin*. 2021; 37(1):107–116. DOI: 10.1016/j.hcl.2020.09.009.

16. Mohsen I., Mahmoud M., Shaheen A. Modified Bilateral V-Y Rotation Advancement Flap for Coverage of Fingertip Amputations. *J. Hand Surg. Asian Pac*. 2022; 27(6):1013–1020. DOI: 10.1142/S2424835522500977.

17. Tang J.B., Elliot D., Adani R. [et al.]. Repair and reconstruction of thumb and finger tip injuries: a global view. *Clin. Plast. Surg*. 2014; 41(3):325–359. DOI: 10.1016/j.cps.2014.04.004.

18. Usami S., Kawahara S., Inami K., Hirase Y. Reconstructive Timing of Nail Preserved Fingertip Injury With Revese Digital Artery Island Flap. *Hand (N.Y.)*. 2023; 18(6):1012–2018. DOI: 10.1177/15589447221081863.

Received 18.12.2024

For citing: Gubochkin N.G., Kalita E.R., Chmyrev I.V. Anatomicheskoe obosnovanie sposoba vosstanovleniya anatomicheskikh i esteticheskikh parametrov povrezhdennoi falangi trekhsustavnykh pal'tsev kisti, uluchshayushchego kachestvo zhizni postradavshikh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):61–72. **(In Russ.)**

Gubochkin N.G., Kalita E.R., Chmyrev I.V. Reconstruction of phalanx defects in three-joint hand fingers: cadaveric study justifying superior anatomy and aesthetics outcomes improving patient's quality of life. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):61–72. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-61-72.

УДК 614.872.4 : 613.67 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-73-80

М.С. Кузнецов[1], С.М. Логаткин[1, 2], А.Е. Голованов[1]

ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА СПЕЦИАЛЬНОГО АКУСТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА НА ОРГАН СЛУХА И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);
[2] Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины (Россия, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4)

Актуальность. Внедрение специальных акустических средств в работу силовых структур обуславливает необходимость исследования характеристик издаваемых ими звуковых сигналов и проведения медико-биологической оценки их воздействия на организм человека.

Цель – изучить характеристики влияния звукового сигнала специального акустического средства на орган слуха и психофизиологические показатели человека.

*Методология***.** В лабораторных условиях проведены исследование характеристик специального звукового сигнала, эксперименты с участием 10 добровольцев при уровнях звука 127 дБА и экспозиции 3 мин ($L_{EX,8h}$= 105 дБА), 110 дБА при экспозиции 20 мин ($L_{EX,8h}$= 96,2 дБА). Субъективное состояние самочувствия, активности и настроения оценивали по тесту САН, тревожности – по методике Спилбергера–Ханина. В тексте представлены медианы, 25-й и 75-й квартили (Me [Q_{25}; Q_{75}]), парное внутригрупповое сравнение показателей проводили при помощи критерия Вилкоксона для зависимых выборок.

Результаты и их анализ. Установлено, что исследуемый звуковой сигнал относится к тональным высокочастотным шумам с максимальным уровнем звукового давления преимущественно на среднегеометрических частотах $^1/_3$-октавных полос 2500 и 3150 Гц, имеет сложную структуру, меняющуюся во времени амплитуду отдельных звуковых составляющих (10 раз/с). Воздействие изученного звукового сигнала с уровнем звука 127 дБА в течение 3 мин приводило к повышению порогов слуха на частотах 4 (p = 0,012) и 6 кГц (p = 0,01). Выраженного изменения функционального состояния организма добровольцев не отмечалось. Восстановление порогов слуха, как и значений психофизиологических показателей до исходных значений, произошло у всех добровольцев через 24 ч после исследования. После воздействия звукового сигнала с уровнем звука 110 дБА в течение 20 мин, напротив, отмечено существенное ухудшение общего самочувствия у испытателей, выразившееся в появлении головной боли, состоянии апатии, нарушении сна. Отмечено также снижение показателей самочувствия, активности и настроения, повышение ситуативной и личностной тревожности. Отмечалось выраженное влияние на слуховой анализатор, что проявлялось повышением порогов слухового восприятия более 40 дБ на частотах 3, 4 и 6 кГц с задержкой сроков восстановления слуха до 5 сут.

Заключение. Исследуемый звуковой сигнал по спектральному составу следует отнести к тональным высокочастотным шумам с максимальным уровнем звукового давления на среднегеометрических частотах $^1/_3$-октавных полос 2000 и 3150 Гц. Он имеет выраженную пульсацию, меняющуюся во времени амплитуду отдельных звуковых составляющих. Применительно к воздействию звукового сигнала специальных акустических средств недостаточно иметь только данные об эквивалентном уровне звука. Следует учитывать и длительность воздействия. В работе установлен более выраженный эффект воздействия на организм добровольцев при меньшем значении $L_{EX,8h}$.

Ключевые слова: специальный звуковой сигнал, безопасность, уровень звука, воздействие, добровольцы, специальные акустические средства

Введение

В настоящее время высокоинтенсивное акустическое воздействие на организм человека рассматривается как эффективное средство для борьбы с народными беспорядками и активно внедряется в работу силовых структур [4, 5].

Применение специальных акустических средств имеет цель быстро и эффективно

✉ Кузнецов Максим Сергеевич – д-р мед. наук, препод. каф. оториноларингологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000- 0002- 5057- 3486, e-mail: mskuznecov2@mail.ru;

Логаткин Станислав Михайлович – д-р мед. наук доц., ст. науч. сотр., Гос. науч.- исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4). ORCID: 0000- 0002- 9954- 2787, e-mail: logatkin.stanislav@yandex.ru;

Голованов Андрей Евгеньевич – д-р мед. наук доц., нач. каф. оториноларингологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000- 0001- 7277- 103X, e-mail: lor_vma@mail.ru

пресечь противоправные действия групп лиц, а также защитить личный состав силовых подразделений при решении служебных задач. Эффекты воздействия звука на человека зависят от частоты, интенсивности и продолжительности, а также от индивидуальной чувствительности органа слуха [13].

Отсутствие грубого повреждения органов и систем при кратковременном акустическом воздействии специальных акустических средств (в основном звуковые пушки и оглушающие гранаты) позволяет отнести их к «оружию нелетального действия» [13] и рассматривать как перспективный инструмент для решения служебных задач полиции и армии. Информация о медико-биологических эффектах специальных акустических средств недостаточно отражена в современной научной литературе, а имеющиеся публикации в средствах массовой информации являются научно необоснованными [9].

Звуковые сигналы (ЗС) с высоким уровнем звука часто применяются в качестве охранной сигнализации, обладая оглушающим и отпугивающим свойством, причем как в государственных учреждениях, так и в объектах недвижимости физических лиц [8].

Чрезмерное акустическое воздействие ЗС специальных акустических средств на организм человека может нести угрозу здоровью, в частности, приводить к развитию патологии органа слуха. Такому же риску подвергаются и операторы, эксплуатирующие это оборудование, а также сотрудники силовых ведомств. Таким образом, актуальным научным направлением является изучение эффектов действия ЗС, создаваемых специальными акустическими средствами, на функциональное состояние слухового анализатора и организм в целом, а также нормирование их в соответствии с национальным законодательством.

Цель – изучить характеристики влияния ЗС специального акустического средства на орган слуха и психофизиологические показатели человека.

Материал и методы

Источником специальных ЗС являлся комплект звукового оборудования, состоящий из аппарата питания, акустического излучателя и блока генератора, создающий акустические колебания с уровнем не менее 127 дБ в частотном диапазоне от 250 до 20 000 Гц. При исследовании в помещении излучатель звукового оборудования устанавливали на удалении 0,5 м от стены и на высоте 1 м от пола.

Уровень звука определяли с использованием стандартного частотного фильтра «А» шумомеров типа 2230 фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) и шумомера-виброметра, анализатора спектра I класса точности типа «ЭКОФИЗИКА-110А». С помощью указанных средств измеряли значения показателей:

— эквивалентный уровень звука с частотной коррекцией А за период наблюдения Т (Lp, Aeq, T), дБА;

— эквивалентный уровень звукового давления (на линейной частотной характеристике) за период наблюдения Т (Lp, eq, T), дБ;

— уровень звука с частотной коррекцией А и временной характеристикой Fast (Lp, A), дБА;

— уровень звука в $^1/_3$-октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 25 до 20 000 Гц.

Форму и спектральные характеристики ЗС изучали с применением компьютерного осциллографа и программы Power Graph.

При воздействии акустических факторов класс (подкласс) условий труда определялся в соответствии с требованиями Федерального закона от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» и приказа Минтруда России от 21.11.2023 г. № 817н «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» по превышению эквивалентного уровня звука за 8-часовой рабочий день ($L_{EX,8h}$) над допустимым.

Обследовали 10 добровольцев – практически здоровых мужчин в возрасте от 21 до 31 года, не имеющих нарушения функции органа слуха по результатам медицинского обследования. Добровольцы были застрахованы, оплату их труда производили по индивидуальным договорам. Добровольное согласие на участие в исследовании в письменной форме подтверждалось подписью добровольца в форме информированного согласия. Необходимо отметить, что предварительно проводилось исследование влияния звуковых сигналов на слуховой анализатор экспериментальных животных, которые обладают большей чувствительностью к акустическому воздействию, чем человек [3]. Отсутствие риска получения грубой патологии органа слуха человека позволило использовать данный сигнал для оценки влияния на слуховую функцию добровольцев.

Обследуемых лиц разделили на 2 группы по 5 человек в каждой: в 1-й – уровень звука сигнала специальных акустических средств составлял 127 дБА при экспозиции 3 мин ($L_{EX,8h}$ = 105 дБА); во 2-й – уровень звука составлял 110 дБА при экспозиции 20 мин ($L_{EX,8h}$= 96,2 дБА). Эти характеристики создавали условия труда как вредные III степени (подкласс 3.3).

Добровольцам до акустического воздействия, сразу после, а также через 24 и 72 ч проводили: оценку жалоб, отоскопической картины, исследование слуха шепотной речью, выполняли аудиологическое обследование, включающее тональную пороговую аудиометрию и оценку отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения. Применение этих методик, как показано в ряде научных работ, обладающих высокой информативностью, позволяет обнаружить ранние нарушения слуховой функции после высокоинтенсивных шумовых воздействий [10].

Помимо этого, осуществляли исследование психофизиологических показателей и функционального состояния организма добровольцев с использованием комплекса «Нейрософт-Психотест» (Россия), самочувствия, активности и настроения по тесту САН, тревожности – по методике Спилбергера–Ханина;

Тональную пороговую аудиометрию выполняли на клиническом аудиометре АД-226 (Дания). Объективную оценку состояния слухового анализатора по оценке отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения проводили с использованием системы аудиологического скрининга «Аудио-СМАРТ» (Россия).

В качестве статистических характеристик использовали медиану, 25-й и 75-й квартили – (Me [Q_{25}; Q_{75}]). Вследствие небольшого числа наблюдений парное внутригрупповое сравнение показателей производили по критерию Вилкоксона для зависимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Первоначально для оценки спектрального состава, частного диапазона и уровня звукового давления, воспроизводимых ЗС в помещении объемом около 150 м^3, были проведены измерения в режиме работы звукового оборудования на максимальной мощности. Эквивалентные по энергии уровни звука (Lp, eq, T) составили: 1 м – 133,6–135,1 дБ; 3 м – 124,2–124,7 дБ; 7 м – 119,6–120,8 дБ. Эквивалентный уровень звука при частотной коррекции А получен примерно на 1 дБ выше, что косвенно свидетельствует о наличии в спектре сигналов высокочастотных составляющих шума. По мере удаления от излучателя уровни звука снижались на расстоянии 3 м примерно на 10 дБ (в 3 раза по абсолютной величине давления) и на расстоянии 7 м – до 20 дБ (в 10 раз по величине давления).

Дополнительно на расстоянии 1 м от источника была также проведена оценка распределения уровня звукового давления в $^1/_3$-октавных полосах со среднегеометрическими частотами. Максимальный уровень звукового давления ЗС располагался в $^1/_3$-октавной полосе 3150 Гц (от 124,9 до 127,4 дБ). Уровни звукового давления исследуемого ЗС более 90 дБ зафиксированы и в полосах частот от 8,0 до 20,0 кГц, что позволяет охарактеризовать его как высокочастотный.

Специфические особенности ЗС, полученные по программе Power Graph (рис. 1), показаны на спектрограмме и во времени – на экране компьютерного осциллографа (рис. 2).

Из приведенной спектрограммы (см. рис. 1) видно, что сигнал содержал три выраженных пика на частотах 3141, 3153 и 3161 Гц с амплитудой от 1,5 до 4 В. На осциллограмме (см. рис. 2) исследуемый ЗС характеризовался определенной периодичностью. При этом на протяжении 70 мс он шел с амплитудой 5 В, а далее – с меньшей амплитудой (0,7 В) в течение 30 мс. Таким образом, он имел пульсирующий характер с частотой изменения амплитуды сигнала 10 раз/с, что может оказать влияние на специфику ответной реакции организма человека при воздействие шума.

Надо отметить, что столь выраженное изменение амплитуды ЗС ухом человека не воспринимается. Известно, что ухо человека способно определять число ЗС при частоте их следования более 35 мс. При меньших интервалах времени чередующиеся отдельные ЗС не дифференцируются и воспринимаются как непрерывный звук [2]. В данном же случае изменение амплитуды отдельных составляющих ЗС с частотой 10 Гц и наличие пульсации определялись слуховым анализатором человека.

Во время проведения исследования добровольцы жалоб не предъявляли, несмотря на предупреждение до начала исследования о необходимости сообщать о них в случае невыносимых ощущений. В процессе наблюдения за добровольцами во время воздействия ЗС отклонений в их поведении не отмечалось. Они были активны, переговаривались между

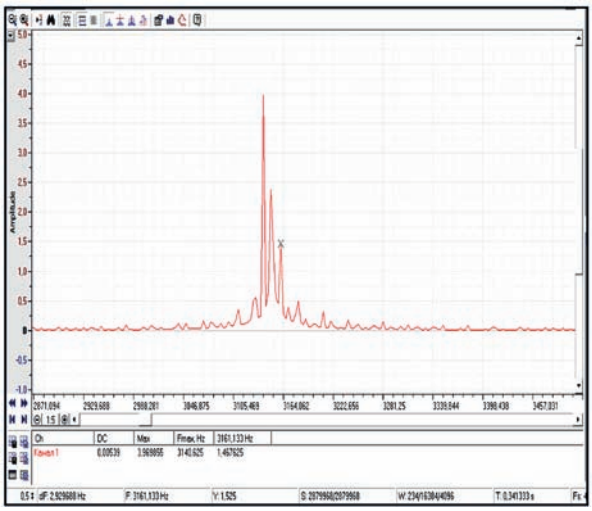


Рис. 1. Спектрограмма звукового сигнала (уровень входного сигнала ± 5 В, 48 кГц, 16 bit).

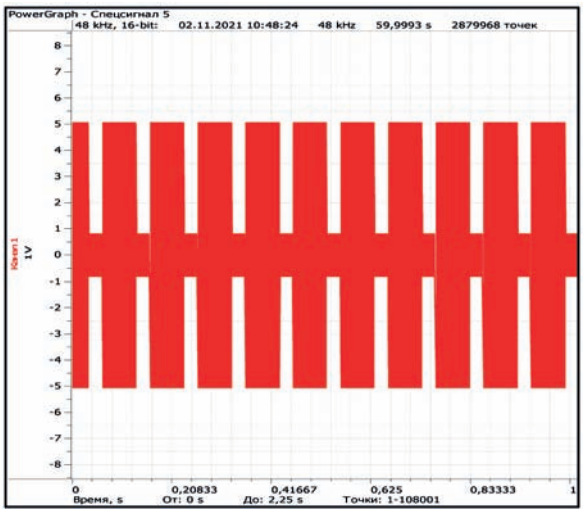


Рис. 2. Фрагмент записи звукового сигнала на компьютерном осциллографе в программе PowerGraph.

собой, некоторые пользовались мобильными телефонами.

Все обследуемые 1-й группы после акустического воздействия ЗС предъявляли жалобы на наличие высокочастотного звона, ощущение заложенности, пульсации в ушах, которое проходило, с их слов, в течение от 3 до 4 ч после «озвучивания». При эндоскопическом осмотре барабанных перепонок в 2 случаях наблюдалась инъецированность сосудов вдоль рукоятки молоточка, в остальных – нормальная отоскопическая картина. Восприятие шепотной речи было в пределах нормы у всех обследуемых, что можно объяснить особенностями ее частотного диапазона, который лежит в области частот от 500 до 3000 Гц.

На тональной пороговой аудиограмме через 5 мин после акустического воздействия (табл. 1) также наблюдалось статистически значимое повышение порогов слуха на частотах 4 (p = 0,012) и 6 кГц (p = 0,01). Восстановление порогов слуха до исходных значений произошло у всех добровольцев через 24 ч после обследования. Наиболее выраженное повышение порога слуха после воздействия сигнала наблюдалось на частоте 6 кГц (до 28 [19; 30] дБ), а повышение порога слуха на частоте 8 кГц было статистически недостоверно.

При оценке динамики показателей отоакустической эмиссии до и после акустического воздействия ЗС наблюдалось восстановление их значений до фоновых через 24 ч. Статистически значимые изменения состояния слухового анализатора по оценке отоакустической эмиссии после воздействия сигнала отмечались на всех исследуемых частотах (1,5, 2,1, 3,3 и 4,4 кГц). Наиболее выраженное угнетение показателей отмечалось на частоте 4,2 кГц (p = 0,033).

Данные, полученные при исследовании психофизиологических показателей в 1-й группе, показывают, что в результате воздействия ЗС специальных акустических средств в течение 3 мин выраженного изменения функционального состояния организма у добровольцев не происходит. Показатели ситуативной и личностной тревожности значимо не менялись. Отмечено лишь существенное снижение показателей субъективного состояния – самочувствия и активности после воздействия ЗС (табл. 2). Через 24 ч после воздействия наблюдалось их восстановление до исходных значений.

Обследуемые 2-й группы после акустического воздействия ЗС предъявляли такие же жалобы, как и 1-й. При отоскопии у большин-

Таблица 1

Динамика показателей тональной пороговой аудиометрии в 1-й группе, Me [Q_{25}; Q_{75}], кГц

Период	Порог слуха (дБ) в полосах частот							
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8
До	10 [5; 15]	10 [9; 10]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 6]	13 [5; 21]	10 [5; 20]
После	10 [5; 11]	5 [5; 10]	5 [5; 10]	5 [5; 5]	5 [5; 6]	10 [5; 29] p = 0,010	28 [19; 30] p = 0,012	18 [9; 26]
Через 24 ч	10 [9; 10]	10 [5; 10]	5 [5; 10]	5 [5; 5]	5 [5;5]	5 [5; 6]	15 [5; 20]	10 [5; 16]

Таблица 2

Оценка субъективного состояния в 1-й группе по тесту «САН», Me [Q_{25}; Q_{75}], балл

Показатель	До воздействия (1)	После воздействия (2)	Через 24 ч (3)	p =
Самочувствие	6,7 [6,0; 6,8]	4,3 [3,9; 4,9]	6,7 [6,1; 7,0]	1–2 0,02
Активность	6,4 [6,1; 6,7]	4,8 [4,1; 5,3]	6,1 [5,5; 7,0]	1–2 0,02
Настроение	6,6 [6,0; 6,8]	6,7 [5,5; 6,7]	6,8 [5,9; 6,9]	

ства испытателей наблюдалась нормальная картина. У 2 обследуемых отмечалась инъецированность сосудов барабанной перепонки по ходу рукоятки молоточка.

При исследовании слуха шепотной речью у 4 добровольцев 2-й группы отмечалось снижение ее восприятия до 5 м на оба уха. Восстановление восприятия шепотной речи до 6 м наблюдалось через 24 ч после воздействия.

При анализе результатов тональной пороговой аудиометрии установлено, что повышение порогов слухового восприятия на частотах от 0,25 до 3 кГц было незначимо ($p > 0,05$) и имело наибольший уровень на частоте 3 кГц сразу после воздействия ЗС. Восстановление порогов слуха до нормальных значений на указанных частотах произошло уже через 24 ч после шумового воздействия (табл. 3). Существенное повышение порогов слуха после шумового воздействия наблюдалось на частотах 4, 6 и 8 кГц ($p = 0,03$), до 45, 43 и 25 дБ соответственно. Восстановление порогов слуха на данных частотах произошло только через 72 ч у 2 добровольцев и через 5 сут – у остальных 3 добровольцев.

При анализе данных отоакустической эмиссии наблюдались более выраженные изменения порогов слуха на высоких частотах, что согласуется с результатами, полученными при проведении тональной пороговой аудиометрии. По сравнению со значениями оценки отоакустической эмиссии до воздействия полученные результаты были статистически незначимыми. Необходимо также отметить и большой разброс значений, связанный, по нашему мнению, с различной индивидуальной чувствительностью органа слуха обследуемых к действию шума.

Следует отметить, что в случае обращения человека, подвергшегося воздействию ЗС с указанным эквивалентным уровнем и имеющего выявленную симптоматику, несмотря на обратимость изменений функции органа слуха, ЛОР-специалистом может быть установлен диагноз «акустическая травма» с последующей госпитализацией для консервативного лечения [1].

Во 2-й группе по результатам теста САН (табл. 4) после воздействия сигнала установлены значимое уменьшение показателей самочувствия и активности ($p = 0,04$) и тенденция к ухудшению настроения (см. табл. 4). В целом, эти данные согласуются с жалобами добровольцев. Восстановление показателей до фоновых значений наблюдалось через 24 ч.

После воздействия специального ЗС уровень как ситуативной, так и личностной тревожности увеличился. Причем его значения в 3 случаях были больше 46 баллов, что интерпретируется как очень высокий. Через 1 сут

Таблица 3

Динамика показателей тональной пороговой аудиометрии во 2-й группе, Me [Q_{25}; Q_{75}], кГц

Период	Порог слуха (дБ) в полосах частот							
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8
До	5 [5; 6]	5 [5; 6]	5 [5; 6]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 6]	5, [5,0; 6,3]	5 [5; 5]
После	7 [5;15]	10 [5;11]	10 [5; 11]	5 [5; 10]	28 [5; 55]	45 [29; 53] p = 0,03	43 [37; 46] p = 0,03	25 [20; 31] p = 0,03
Через 24 ч	5 [5;10]	5 [5; 10]	5 [5; 10]	5 [5; 6]	5 [5; 25]	26 [5; 31]	25 [15; 33] p = 0,03	10 [5; 15]
Через 72 ч	5 [5;6]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 6]	5 [5; 5]	13 [5; 18]	15 [10; 25] p = 0,03	5 [5; 16]

Таблица 4

Оценка субъективного состояния во 2-й группе по тесту САН, Me [Q_{25}; Q_{75}], балл

Показатель	До воздействия (1)	После воздействия (2)	Через 24 ч (3)	p =
Самочувствие	5,5 [4,9; 6,1]	3,8 [2,9; 5,4]	5,3 [4,7; 5,8]	1–2 0,04; 1–3 0,04
Активность	4,9 [4,4; 5,8]	3,3 [3,2; 3,6]	4,8 [4,3; 5,4]	1–2 0,04
Настроение	5,8 [5,2; 6,2]	4,2 [3,1; 5,5]	5,5 [5,0; 6,1]	

после акустического воздействия показатели уровня тревожности восстановились до фоновых значений.

Таким образом, во 2-й группе в отличие от 1-й 20-минутное воздействие звукового сигнала относительно небольшого уровня привело к достаточно выраженным изменениям общего самочувствия, проявляющимся нарушением сна и настроения (подавленность), появлению жалоб на головную боль, шум в ушах высокочастотного характера с наличием остаточных явлений этого воздействия в последующем, что представляет высокий риск для здоровья человека.

Наличие данных отрицательных эффектов у добровольцев связываем с особенностями звукового сигнала, а именно, его «пульсирующим» характером (меняющейся тональностью во времени) и действием на центральную нервную систему.

Специальный ЗС с $L_{EX,8h}$, равный 96,2 дБА (уровень звука 110 дБА на протяжении 20 мин), в отличие от сигнала с уровнем звука 127 дБА при экспозиции 3 мин ($L_{EX,8h}$=105 дБА) вопреки ожиданию вызвал существенное ухудшение общего самочувствия у испытателей, выразившееся в появлении головной боли, состоянии апатии, нарушении сна. Отмечено также снижение показателей самочувствия, активности и настроения по тесту САН, повышение ситуативной и личностной тревожности. Отмечалось выраженное влияние на слуховой анализатор, что проявлялось жалобами на ощущение шума и заложенности в ушах, повышение порогов слухового восприятия более 40 дБ на частотах 3, 4 и 6 кГц, задержку сроков восстановления слуха до 3 сут. Все это не позволяет рассматривать данное воздействие как безопасное. Показатели отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения соответствовали изменениям на аудиограммах и имели схожую динамику восстановления. Важно отметить, что имеющееся у добровольцев-исследователей после шумового воздействия повышение порогов слуха многими авторами интерпретируется как острая акустическая травма и требует проведения медикаментозного лечения [12].

Не подлежит сомнению, что для производственных условий и ежедневной работы (5 дней/ нед) указанный $L_{EX,8h}$ достаточно высок (класс 3.3 – вредный III степени). В таких условиях могут возникнуть профессиональные заболевания в процессе трудовой деятельности.

Даже если отнести специальный звуковой сигнал к тональным шумам, то его нормирование имеет общий подход с импульсным шумом (и в том, и другом случае нормативный эквивалентный уровень звука уменьшается на 5 дБА).

Именно на эквивалентный уровень импульсного шума для эпизодического воздействия (применительно к условиям военного труда) в работе шла ориентация при планировании экспериментальных исследований. Причем, согласно научным публикациям [6] и собственным наблюдениям [7], действие импульсного шума с $L_{EX,8h}$, равным 96,2 дБА, не сопровождалось ухудшением общего самочувствия у здоровых людей. Имело место практически изолированное действие шума на слуховой анализатор. Только у лиц с повышенной индивидуальной чувствительностью к действию импульсного шума отмечалась задержка сроков восстановления слуха свыше 1 сут (в 15–20 % случаев).

Очевидно, что специальный ЗС обладает особенностями воздействия на организм человека по сравнению с производственными шумами. Вероятно, это обусловлено не самими тональными составляющими высокочастотного звукового диапазона, а частотой их смены в структуре сигнала (10 раз/с).

Выводы

1. Исследуемый звуковой сигнал специальных акустических средств по спектральному составу следует отнести к тональным высокочастотным шумам с максимальным уровнем звукового давления на среднегеометрических частотах $^1/_3$-октавных полос 2000 и 3150 Гц. Он имеет выраженную пульсацию, меняющуюся во времени амплитуду отдельных звуковых составляющих.

2. На основании проведенных исследований, можно прийти к заключению, что применительно к воздействию звукового сигнала специальных акустических средств недостаточно иметь только данные об эквивалентном уровне звука. Следует учитывать и длительность воздействия. В работе установлен более выраженный эффект воздействия на организм добровольцев при меньшем значении $L_{EX,8h}$.

Литература

1. Васильев А.И., Нестеренко А.В. Акустическая травма и острый кохлеарный неврит у военнослужащих // Воен.-мед. журн. 1990. № 2. С. 44–45.
2. Вологдин Э.И. Слух и восприятие звука. СПб. : Факультет ДВО, 2004. 36 с.

3. Дворянчиков В.В., Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Голованов А.Е. Оценка воздействия специального звукового сигнала на функциональное состояние органа слуха (экспериментальное исследование) // Мед. совет. 2022. № 20. С. 16–21. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-16-21.

4. Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Дворянчиков В.В. Специальные акустические средства силовых структур: краткая история вопроса, медико-биологические эффекты при воздействии на орган слуха // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 3. С. 83–90. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-3-83-90.

5. Селиванов В.В., Левин Д.П. Оружие нелетального действия. М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. 360 с.

6. Суворов Г.А., Лихницкий А.М. Импульсный шум и его влияние на организм человека. Л. : Медицина, 1975. 208 с.

7. Рыжиков М.А., Кузнецов С.М., Логаткин С.М. [и др.]. Гигиеническая характеристика импульсного шума, возникающего при стрельбе из стрелкового оружия // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2016. № 1 (53). С. 149–153.

8. Хомяков Э.Г. Специальные средства правоохранительных органов . Ижевск : Удмуртский ун-т, 2020. 124 с.

9. Altmann J. Acoustic weapons – a prospective assessment // Science and Global Security. Vol. 9, N 3. 2002. P. 165–234. DOI: 10.1080/08929880108426495.

10. Campos U.P. Correlation between DPOAE I/O functions and pure-tone thresholds // Braz. J. Otorhinolaryngol. 2011. Vol. 77, N 6. P. 754–760. DOI: 10.1590/S1808-86942011000600012.

11. Davison N. «Non-lethal» weapons. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009. P. 186–205.

12. Hertzano R., Lipford E.L., Depireux D. Noise: acoustic trauma to the inner ear // Otolaryngol. Clin. North. Am. 2020. Vol. 53, N 4. P. 531–542. DOI: 10.1016/j.otc.2020.03.008.

13. Vinokur R. Acoustic noise as a nonlethal weapon // Sound And Vibration. 2004. Vol. 36, N 10. P. 19–23.

Поступила: 12.12.2024 г.

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

Участие авторов: М.С. Кузнецов – разработка концепции и дизайна исследования, сбор первичных данных, статистическая обработка результатов, написание первого варианта статьи; С.М. Логаткин – разработка концепции и дизайна исследования, проведение эксперимента, сбор первичных данных, статистическая обработка результатов, редактирование окончательного варианта статьи; А.Е. Голованов – редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Голованов А.Е. Характеристика и особенности влияния звукового сигнала специального акустического средства на орган слуха и психофизиологические показатели человека // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 73–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-73-80.

Specialized acoustic devices and sound signal parameters affecting Individual hearing and psychophysiological health

Kuznecov M.S.[1], Logatkin S.M.[1, 2], Golovanov A.E.[1]

[1] Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);
[2] State Scientific Research Testing Institute military medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia)

✉ Maxim Sergeevich Kuznetsov – Dr. Med. Sci., Teacher of the Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5057-3486, e-mail: mskuznecov2@mail.ru

Stanislav Mikhaylovich Logatkin – Dr. Med. Sci., Associate Prof., Senior Research Associate, State Scientific Research Testing Institute military medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia), ORCID: 0000-0002-9954-2787, e-mail: logatkin.stanislav@yandex.ru;

Andrei Evgenievich Golovanov – Dr. Med. Sci., Associate prof., Head of Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-7277-103X, e-mail: lor_vma@mail.ru

Abstract

Relevance. The integration of specialized acoustic devices into law enforcement operations justifies the need for a study and biomedical assessment of the emitted sound signal characteristics and effects with regard to human body.

The objective is to examine the characteristics and impact of a specialized acoustic device on the patient's auditory system and psychophysiology, as well as to study the characteristics and influence of the sound signal produced by a special acoustic device on the hearing ability and psychophysiological parameters.

Methods. A laboratory study was conducted to analyze a specialized audio signal. Experiments were performed with 10 volunteers at sound levels of 127 dBA with a 3-minute exposure ($L_{EX,8h}$ = 105 dBA) and 110 dBA with a 20-minute exposure ($L_{EX,8h}$= 96.2 dBA). Self-reported measures of well-being, activity, and mood were assessed using the SAN test (the test name derived from the first letters of Russian words for well-being (S), activity (A), mood (N); anxiety was measured using the Spielberger-Khanin method. The data are presented as medians, the 25th and the 75th percentiles (Me [Q25; Q75]); pairwise comparisons were performed using the Wilcoxon signed rank test to examine differences within groups.

Results and Discussion. The study established that the analyzed sound signal was a tonal high-frequency noise, with maximum sound pressure concentrated in $^1/_3$-octave band center frequencies at 2500 and 3150 Hz. The sound had a complex structure, with the amplitude fluctuating over time (10 times per second) for individual sound components. Exposure to the sound signal at 127 dBA for 3 minutes resulted in increased hearing thresholds at 4 kHz (p = 0.012) and 6 kHz (p = 0.01) frequencies. However, no significant changes in the overall functional state of the volunteers were observed. Hearing thresholds and psychophysiological parameters recovered to baseline in all participants within 24 hours. Conversely, exposure to a sound signal at 110 dBA for 20 minutes had a significant impact on general well-being, causing headaches, apathy, sleep disorders. Additionally, well-being, activity and positive mood measures dropped down, along with increased situational and personal anxiety. The hearing was notably affected, showing increased auditory perception thresholds exceeding 40 dB at frequencies of 3, 4, and 6 kHz; followed by a lengthy hearing recovery in up to 5 days.

Conclusion. Considering the spectral characteristics, the sound signal should be defined as tonal high-frequency noise, with a maximum sound pressure at $^1/_3$-octave band frequency of 2000 and 3150 Hz. The sound exhibits pulsation, with the amplitude of particular components varying over time. The impact exerted by specialized acoustic signals should be evaluated with a focus on exposure duration, as well as the equivalent sound level. The obtained results showed pronounced impact on volunteers at lower $L_{EX,8h.}$

Keywords: specialized sound signal, safety, sound level, impact, volunteers, specialized acoustic devices

References

1. Vasil'ev A.I., Nesterenko A.V. Akusticheskaya travma i ostryi kokhlearnyi nevrit u voennosluzhashchikh [Acoustic trauma and acute cochlear neuritis in servicemen]. *Voenno-meditsinskii zhurna*l [Military medical journal]. 1990; (2):44–45. (In Russ.)

2. Vologdin E.I. Slukh i vospriyatie zvuka [Hearing and sound perception]. St. Petersburg. 2004. 36 p. (In Russ.)

3. Dvoryanchikov V.V., Kuznetsov M.S., Logatkin S.M., Golovanov A.E. Otsenka vozdeistviya spetsial'nogo zvukovogo signala na funktsional'noe sostoyanie organa slukha (eksperimental'noe issledovanie) [Evaluation of the impact of a special sound signal on the functional state of the hearing organ (experimental study)]. *Meditsinskii sovet* [Medical council]. 2022; (20):16–21. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-16-21. (In Russ.)

4. Kuznetsov M.S., Logatkin S.M., Dvoryanchikov V.V. Spetsial'nye akusticheskie sredstva silovykh struktur: kratkaya istoriya voprosa, mediko-biologicheskie effekty pri vozdeistvii na organ slukha [Special acoustic devices of law enforcement agencies: a short history, medical and biological effects on the hearing organ]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (3):83–90. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-3-83-90. (In Russ.)

5. Selivanov V.V., Levin D.P. Oruzhie neletal'nogo deistviya [Weapons of non-lethal action]. 2019. 360 p. (In Russ.)

6. Suvorov G.A., Likhnitskii A.M. Impul'snyi shum i ego vliyanie na organizm cheloveka [Impulse noise and its effect on the human body]. Leningrad. 1975. 208 p. (In Russ.)

7. Ryzhikov M.A., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M. [et al.]. Gigienicheskaya kharakteristika impul'snogo shuma, voznikayushchego pri strel'be iz strelkovogo oruzhiya [Hygienic characteristics of impulse noise during firearms shooting]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military medical Academy]. 2016; (1):149–153. (In Russ.)

8. Khomyakov E.G. Spetsial'nye sredstva pravookhranitel'nykh organov [Special means of law enforcement agencies]. Izhevsk. 2020. 124 p. (In Russ.)

9. Altmann J. Acoustic weapons – a prospective assessment. *Science and Global Security*. 2002; 9(3):165–234. DOI: 10.1080/08929880108426495.

10. Campos, U.P. Correlation between DPOAE I/O functions and pure-tone thresholds. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2011; 77(6):754–760. DOI: 10.1590/S1808-86942011000600012.

11. Davison N. «Non-lethal» weapons. Basingstoke: Palgrave Macmillan. 2009. Pp. 186–205.

12. Hertzano R., Lipford E.L., Depireux D. Noise: acoustic trauma to the inner ear. *Otolaryngol. Clin. North. Am*. 2020; 53(4):531–542. DOI: 10.1016/j.otc.2020.03.008.

13. Vinokur R. Acoustic noise as a nonlethal weapon. *Sound And Vibration*. 2004; 36(10):19–23.

Received 12.12.2024

For citing: Kuznecov M.S., Logatkin S.M., Golovanov A.E. Kharakteristika i osobennosti vliyaniya zvukovogo signala spetsial'nogo akusticheskogo sredstva na organ slukha i psikhofiziologicheskie pokazateli cheloveka. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):73–80. **(In Russ.)**

Kuznecov M.S., Logatkin S.M., Golovanov A.E. Specialized acoustic devices and sound signal parameters affecting individual hearing and psychophysiological health. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):73–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-73-80.

УДК 614.842.83 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-81-88

А.А. Кондашов, К.А. Мазаев, А.А. Порошин, Е.Ю. Удавцова, Е.В. Бобринев

ДИНАМИКА КАДРОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЧНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Актуальность. Главная цель кадровой политики Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России – формирование такого кадрового потенциала, который в профессиональном отношении позволял бы обеспечивать реализацию целей организации.

Цель – провести анализ кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений, определить факторы, влияющие на проведение кадровой политики в ФПС МЧС России.

Методология. Сформирован массив статистических данных производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России за 2012 г. и 2023 г. Изучена динамика кадровых характеристик личного состава. Для каждого субъекта определены средний возраст и стаж службы личного состава, текучесть и некомплект кадров, доля личного состава с высшим, средним профессиональным и пожарно-техническим образованием и ряд других кадровых характеристик.

Результаты и их анализ. Проведен факторный анализ с использованием матрицы синтетических показателей, который позволил выявить восемь значимых факторов, объясняющих 60,1 % общей дисперсии. Для каждого фактора были определены процессы влияния. По результатам факторного анализа федеральные округа России были разделены на 5 групп в зависимости от динамики кадровых характеристик личного состава ФПС МЧС России. При анализе динамики кадровых показателей подразделений выявлены следующие факторы: процесс выбывания из подразделений личного состава, не имеющих высшего и среднего пожарно-технического образования и не желающих проходить профессиональную переподготовку. На их замену в подразделения (в основном в оперативный состав) приходят профессионалы с высшим и пожарно-техническим образованием; скорость процесса замены кадров недостаточна по сравнению со скоростью выбывания кадров, в результате чего образуется некомплект личного состава в подразделениях; происходят процесс выбывания из подразделений сотрудников, их замена на гражданский персонал, старение личного состава подразделений; выявлена специфика процесса увольнения из подразделений ФПС МЧС России начальников караулов. Необходимо пересмотреть мотивации для службы этой категории сотрудников, включая материальную заинтересованность.

Заключение. Разработанная программа позволяет оценить проведение кадровой политики в организациях, субъектах России, например, федеральные округа были разделены по организации кадровой политики на 5 групп от очень высокой до низкой эффективности.

Ключевые слова: пожарный, сотрудник, работник, кадровый состав, факторный анализ, Федеральная противопожарная служба, МЧС России.

Введение

Главная цель кадровой политики Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России – формирование такого кадрового потенциала, который в профессиональном отношении позволял бы обеспечивать реализацию целей организации.

Для реализации целей организации необходимо определение обоснованной потребности в кадрах с учетом специфики профессиональной деятельности личного состава подраз-

✉ Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Мазаев Кирилл Александрович – нач. отд., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0009-0003-2139-1848, e- mail: otdel_1_3@mail.ru;

Порошин Александр Алексеевич – д-р техн. наук, гл. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-9875-7578, e- mail: otdel_1_3@mail.ru;

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otdel_1_3@mail.ru

делений МЧС. Расчет численности должен основываться на балансе фактического использования рабочего времени, потребности в сотрудниках и гражданском персонале по видам деятельности, уровню квалификации и дополнительной численности. Кроме того, в кадровой политике ФПС МЧС России должно быть отражено прогнозирование потребности в кадрах, исходя из возможных изменений главных целей политики на предстоящий плановый период.

Эффективная кадровая политика организации невозможна без постоянного анализа динамики характеристик личного состава.

Исследования кадровых характеристик личного состава ФПС ГПС достаточно разнообразны. В некоторых статьях рассмотрены проблемы системы обеспечения контрольно-надзорной и профилактической деятельности при формировании кадровой политики, в целом, и системы подбора кадров, в частности [1], приведены результаты анализа динамики основных кадровых показателей за период 2019–2021 гг. [4], предлагаются возможные направления совершенствования подготовки кадров в системе МЧС России [3], рассмотрены общие требования к подготовке кадров [5] и основные функции профессионального развития сотрудников ФПС ГПС [7], проанализирована взаимосвязь кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений и уровня травматизма личного состава ФПС МЧС России [2], рассматривается ротация кадров МЧС России, требующая комплексного решения управленческих, экономических, социальных, правовых, нравственных и психологических задач [6].

Цель – провести анализ кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений, определить факторы, влияющие на проведение кадровой политики в ФПС МЧС России.

Материал и методы

С использованием факторного анализа изучили динамику кадровых характеристик личного состава пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС. Для проведения факторного анализа рассматривали изменения (Δ) соответствующих показателей в каждом субъекте России в 2023 г. по отношению к 2012 г., которые вычисляли по формуле:

$$\Delta = \left(\frac{x_{2023}}{x_{2012}} - 1\right) \cdot 100\,\%,$$

где x_{2023} – значение показателя в 2023 г.;
x_{2012} – значение показателя в 2012 г.

Для проведения факторного анализа показатели объединили в 3 группы.

В 1-ю группу вошли показатели, характеризующие сотрудников ФПС ГПС, имеющих специальные звания, за исключением первого показателя, который относится ко всему личному составу (в скобках указано обозначение показателя):

– количество личного состава в расчете на 1000 жителей, человек/человек (X_1);
– некомплект личного состава, % (X_2);
– доля принятых на работу в течение 1 года от общей численности личного состава, % (X_3);
– текучесть кадров (доля уволенных в течение 1 года от общей численности личного состава), % (X_4);
– доля уволенных по собственному желанию в течение 1 года от общего количества уволенных, % (X_5);
– доля женщин от общей численности личного состава, % (X_6);
– доля личного состава с высшим образованием, % (X_7);
– доля личного состава со средним профессиональным образованием, % (X_8);
– доля личного состава с пожарно-техническим образованием, % (X_9);
– доля личного состава, прошедшего повышение квалификации (профессиональную переподготовку), % (X_{10});
– средний возраст личного состава, лет (X_{11});
– средний стаж службы личного состава, лет (X_{12}).

Во 2-ю группу вошли показатели, характеризующие работников ФПС ГПС:

– доля работников от общей численности личного состава, % (Y_1);
– некомплект личного состава, % (Y_2);
– доля принятых на работу в течение 1 года от общей численности личного состава, % (Y_3);
– текучесть кадров (доля уволенных в течение 1 года от общей численности личного состава), % (Y_4);
– доля уволенных по собственному желанию в течение 1 года от общего количества уволенных, % (Y_5);
– доля женщин от общей численности личного состава, % (Y_6);
– доля личного состава с высшим образованием, % (Y_7);
– доля личного состава со средним профессиональным образованием, % (Y_8);
– доля личного состава с пожарно-техническим образованием, % (Y_9);

– доля личного состава, прошедшего повышение квалификации (профессиональную переподготовку), % (Y_{10});

– средний возраст личного состава, лет (Y_{11});

– средний стаж службы личного состава, лет (Y_{12}).

В 3-ю группу вошли показатели, характеризующие оперативный состав ФПС ГПС (доля оперативного состава пропорционально количеству начальников караула):

– доля начальников караула от общей численности личного состава, % (Z_1);

– некомплект личного состава, % (Z_2);

– доля принятых на работу в течение 1 года от общей численности личного состава, % (Z_3);

– текучесть кадров (доля уволенных в течение 1 года от общей численности личного состава), % (Z_4);

– доля уволенных по собственному желанию в течение 1 года от общего количества уволенных, % (Z_5);

– доля личного состава с высшим образованием, % (Z_6);

– доля личного состава со средним профессиональным образованием, % (Z_7);

– доля личного состава с пожарно-техническим образованием, % (Z_8);

– доля личного состава, прошедшего повышение квалификации (профессиональную переподготовку), % (Z_9);

– средний возраст личного состава, лет (Z_{10});

– средний стаж службы личного состава, лет (Z_{11}).

Результаты и их анализ

Динамика кадровых изменений среди сотрудников и работников ФПС МЧС России показана в табл. 1. В среднем в ФПС МЧС России трудятся около 200 тыс. человек и, казалось бы, за небольшими процентными изменениями сокрыты тысячи людей.

Факторный анализ позволил выявить 8 значимых факторов, при этом 1-й фактор (F_1) объяснял 11,3 % общей дисперсии, 2-й (F_2) – 10,5 %, 3-й (F_3) – 10,0 %, 4-й (F_4) – 6,9 %, 5-й (F_5) – 6,4 %, 6-й (F_6) – 5,6 %, 7-й (F_7) – 4,8 %, 8-й (F_8) – 4,6 %. В сумме 8 значимых факторов объясняют 60,1 % общей дисперсии. Значения факторных нагрузок для каждого из 8 факторов приведены в табл. 2.

Для F_1 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– текучесть кадров среди работников, % (Y_4);

– доля уволенных по собственному желанию среди работников, % (Y_5);

– доля личного состава с высшим образованием среди оперативного состава, % (Z_6);

– доля личного состава с пожарно-техническим образованием среди оперативного состава, % (Z_8).

Таким образом, F_1 характеризует процесс выбывания из подразделений ФПС МЧС России работников, не имеющих высшего и пожарно-технического образования. На их замену в подразделения ФПС МЧС России (в основном в оперативный состав) приходят профессионалы с высшим и пожарно-техническим образованием. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Северо-Кавказском федеральном округе (значение фактора 0,7) и Центральном федеральном округе (0,01).

Для F_2 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– некомплект личного состава для сотрудников, % (X_2);

– некомплект личного состава для работников, % (Y_2);

Таблица 1

Динамика кадровых изменений среди сотрудников и работников ФПС МЧС России

Показатель	Сотрудники			Работники		
	Год		Динамика	Год		Динамика
	2012	2023		2012	2023	
Доля женщин, %	13,8	14,3	0,5↑	18,0	15,8	2,2↓
Личный состав с высшим образованием, %	37,9	53,2	15,3↑	16,8	25,7	8,9↑
Личный состав со средним профессиональным образованием, %	29,2	32,4	3,2↑	31,5	47,3	15,8↑
Личный состав с пожарно-техническим образованием, %	23,0	25,7	2,7↑	3,2	4.3	1,1↑
Личный состав, прошедший повышение квалификации (профессиональную переподготовку), %	11,4	24,7	13,3↑	9,6	19,1	9,5↑
Средний возраст, лет	34,6	35,5	0,9↑	39,1	40,6	1,5↑
Средний стаж, лет	11,5	12,2	0,7↑	10,7	14,0	3,3↑

Таблица 2

Матрица факторных нагрузок показателей кадровых изменений

Показатель	Фактор							
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8
X_1	–0,092	0,227	0,241	–0,255	–0,161	0,228	–0,224	–0,270
X_2	0,038	**0,962**	0,013	0,027	–0,005	–0,016	0,125	0,005
X_3	–0,069	0,164	–0,031	–0,135	0,164	0,124	**0,687**	–0,013
X_4	–0,074	0,044	**0,640**	0,248	–0,176	0,170	0,139	–0,200
X_5	0,015	–0,034	**0,943**	–0,005	0,124	0,031	–0,079	–0,071
X_6	0,025	0,035	0,031	0,239	–0,309	0,004	–0,219	–0,093
X_7	–0,002	–0,072	0,204	–0,033	0,041	–0,223	–0,127	0,110
X_8	–0,374	0,060	–0,051	–0,043	0,176	–0,101	0,046	–0,059
X_9	–0,080	–0,321	–0,150	–0,120	–0,168	–0,073	0,149	0,203
X_{10}	0,236	0,050	0,193	–0,077	–0,105	0,076	–0,245	**0,684**
X_{11}	0,272	0,014	–0,136	0,344	0,018	0,163	–0,174	0,304
X_{12}	0,308	–0,160	–0,074	**0,622**	–0,150	–0,093	0,120	0,434
Y_1	–0,081	–0,020	**0,884**	0,009	–0,116	–0,054	–0,030	0,086
Y_2	0,008	**0,717**	0,101	0,009	–0,342	–0,019	–0,031	–0,094
Y_3	0,210	–0,080	–0,044	–0,020	–0,143	0,019	0,221	0,190
Y_4	**0,918**	0,006	–0,043	–0,022	0,070	–0,046	–0,078	0,197
Y_5	**0,929**	0,012	–0,046	–0,013	0,097	–0,045	–0,076	0,176
Y_6	0,113	0,111	–0,164	0,075	–0,099	0,094	–0,158	0,028
Y_7	–0,063	–0,037	–0,399	0,148	–0,191	–0,227	–0,120	–0,023
Y_8	–0,019	0,058	**0,875**	0,033	0,004	–0,087	–0,020	0,183
Y_9	–0,001	–0,048	–0,041	–0,099	0,098	–0,030	0,085	0,076
Y_{10}	–0,082	**0,936**	–0,028	–0,038	0,052	–0,046	0,015	0,212
Y_{11}	0,188	–0,015	–0,037	0,020	**0,837**	0,071	–0,075	0,077
Y_{12}	0,116	0,098	–0,398	0,013	0,158	–0,002	–0,198	0,072
Z_1	–0,143	–0,020	0,043	0,138	0,029	–0,192	–0,091	–0,047
Z_2	–0,086	0,025	0,014	–0,081	0,052	–0,083	0,113	0,009
Z_3	0,031	–0,037	0,002	0,007	–0,151	–0,068	**0,827**	–0,018
Z_4	–0,048	–0,034	0,009	–0,018	0,056	**0,895**	0,068	–0,012
Z_5	–0,045	–0,045	–0,007	–0,036	0,011	**0,848**	–0,061	–0,005
Z_6	**0,726**	0,100	–0,030	0,090	0,419	–0,032	0,003	–0,300
Z_7	0,068	**0,923**	–0,048	0,083	0,157	–0,019	–0,042	0,053
Z_8	**0,705**	–0,009	0,024	0,078	–0,205	–0,012	**0,500**	–0,114
Z_9	–0,072	0,201	–0,024	0,092	0,218	–0,080	0,131	**0,679**
Z_{10}	–0,442	0,141	0,280	**0,520**	0,369	0,103	–0,103	0,022
Z_{11}	–0,026	0,106	0,090	**0,875**	0,034	–0,060	–0,079	–0,077

Полужирным шрифтом выделены значимые показатели.

– доля личного состава, прошедшего повышение квалификации (профессиональную переподготовку) среди работников, % (Y_{10});

– доля личного состава со средним профессиональным образованием среди оперативного состава, % (Z_7).

F_2 логически связан с F_1 и характеризует недостаточность скорости процесса замены кадров по сравнению со скоростью их выбывания. В результате действия F_7 образуется некомплект личного состава в подразделениях ФПС МЧС России. Как и в случае с F_1, подтверждается процесс выбывания из подразделений ФПС МЧС России немотивированных лиц – не желающих проходить профессиональную переподготовку и не имеющих среднего профессионального образования. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Центральном федеральном округе (значение фактора 0,22) и Южном федеральном округе (0,18).

Для F_3 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– текучесть кадров среди сотрудников, % (X_4);

– доля уволенных по собственному желанию среди сотрудников, % (X_5);

– доля работников от общей численности личного состава, % (Y_1);

– доля личного состава со средним профессиональным образованием среди работников, % (Y_8).

F_3 характеризует процесс выбывания из подразделений ФПС МЧС России сотрудников и их замену на гражданский персонал. В качестве положительного момента можно отметить, что на замену сотрудникам приходят работники со средним профессиональным образованием. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Южном (0,18) и Северо-Западном федеральном округе (0,12).

Для F_4 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– средний стаж службы сотрудников, лет (X_{12});

– средний возраст оперативного состава, лет (Z_{11});

– средний стаж службы оперативного состава, лет (Z_{12}).

Для F_5 наиболее значимым является средний возраст работников, лет (Y_{11}).

F_4 и F_5 логически связаны и характеризуют процесс старения личного состава подразделений ФПС МЧС России. В этом процессе имеются как положительные стороны (растет опыт профессиональной деятельности), так и отрицательные (молодые кадры не стремятся служить и работать в подразделениях ФПС МЧС России). Наиболее сильно эта тенденция выражена для F_4 в Северо-Кавказском (0,81), Южном (0,45) и Дальневосточном федеральном округе (0,41); для F_5 – в Приволжском (0,52), Уральском (0,31) и Северо-Западном федеральном округе (0,11).

Для F_6 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– текучесть кадров среди оперативного состава, % (Z_4);

– доля уволенных по собственному желанию среди оперативного состава, % (Z_5).

В F_6 вызывают тревогу показатели, характеризующие специфику процесса увольнения из подразделений ФПС МЧС России начальников караулов. Необходимо пересмотреть мотивации для службы у этой категории сотрудников, включая материальную заинтересованность. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Южном (0,77) и Дальневосточном федеральном округе (0,40).

Для F_7 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– доля принятых на работу среди сотрудников, % (X_3);

– доля принятых на работу среди оперативного состава, % (Z_3);

– доля оперативного личного состава с пожарно-техническим образованием, % (Z_8).

F_7 характеризует ответные действия кадровых служб ФПС ГПС для нейтрализации F_6 – предпринимаются попытки принять на службу, в первую очередь, сотрудников с пожарно-техническим образованием в оперативный состав. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Уральском (0,36), Северо-Кавказском (0,29) и Северо-Западном федеральном округе (0,22).

Для F_8 наиболее значимыми являются следующие переменные:

– доля сотрудников, прошедших повышение квалификации (профессиональную переподготовку), % (X_{10});

– доля оперативного личного состава, прошедшего повышение квалификации (профессиональную переподготовку), % (Z_9).

F_8 логически связан с F_6 и F_7. Руководство подразделений ФПС МЧС России в ответ на уменьшение количества личного состава пытается улучшить их качество. Наиболее сильно эта тенденция выражена в Приволжском (0,22) и Южном федеральном округе (0,13).

По результатам факторного анализа федеральные округа России были разделены на 5 групп в зависимости от динамики кадровых характеристик личного состава. Для этого сначала для каждого из 8 факторов были выделены подгруппы федеральных округов с позитивными и негативными значениями соответствующего фактора:

– если для федерального округа количество попаданий в подгруппы с позитивными значениями превышает количество попаданий в подгруппы с негативными значениями на 2 единицы и более, то в таком федеральном округе была очень высокая кадровая эффективность (рисунок, зеленый цвет);

– при разнице попаданий в группы с позитивными и негативными значениями в 1 единицу – в таком федеральном округе была высокая кадровая эффективность (салатный цвет);

– если федеральный округ чаще попадал в подгруппы с негативными значениями, то при разнице в 1 единицу в нем отмечалась умеренная эффективность (розовый цвет), при разнице в 2 единицы наблюдалась низкая кадровая эффективность (красный цвет);

– если количество попаданий в подгруппу с негативными и позитивными значениями факторов совпадало, то в этом федеральном округе была средняя кадровая эффективность (желтый цвет). Результаты полученной классификации федеральных округов Российской Федерации по динамике кадровых характеристик личного состава ФПС МЧС России представлены на рисунке.

Картограмма России по динамике кадровых характеристик личного состава ФПС МЧС России по федеральным округам (ФО).

Таким образом, при анализе динамики кадровых показателей подразделений ФПС МЧС России выявлены следующие факторы:

– происходит процесс выбывания из подразделений ФПС МЧС России личного состава, не имеющего высшего и среднего пожарно-технического образования и не желающего проходить профессиональную переподготовку. На их замену в подразделения (в основном в оперативный состав) приходят профессионалы с высшим и пожарно-техническим образованием;

– скорость процесса замены кадров недостаточна по сравнению со скоростью выбывания кадров, в результате чего образуется некомплект личного состава в подразделениях ФПС МЧС России;

– происходят процесс выбывания из подразделений сотрудников и их замена на гражданский персонал;

– происходит процесс старения личного состава подразделений ФПС МЧС России;

– выявлена специфика процесса увольнения из подразделений ФПС МЧС России начальников караулов. Необходимо пересмотреть мотивации для службы этой категории сотрудников, включая материальную заинтересованность.

Разработанная программа позволяет оценить эффективность проведения кадровой политики по организациям и субъектам России, например, федеральные округа России были разделены по организации кадровой политики на 5 групп: от очень высокой до низкой эффективности.

Литература

1. Бондарская М.А., Фигурин Д.В., Пасечник А.А., Ласнов В.В. О некоторых аспектах кадрового обеспечения контрольно-надзорной и профилактической деятельности МЧС России // Проблемы формирования кадрового состава органов государственного и муниципального управления на современном этапе : материалы IV межкафедральной конф. М. : АГПС МЧС России, 2021. С. 63–66.

2. 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 // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98.

3. Ломаева Т.А., Фурсов А.И. О некоторых направлениях совершенствования подготовки кадров в системе МЧС России // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности : сб. тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. М. : АГПС МЧС России, 2018. С. 145–148.

4. Мазаев К.А., Шестаев А.А., Щербатых Л.В., Ермакова Н.А. Динамика основных показателей кадрового обеспечения сотрудников ФПС ГПС МЧС России за период 2019–2021 гг. // Актуал. вопр. пожар. безопасности. 2023. № 1(15). С. 42–46. DOI: 10.37657/vniipo.avpb.2023.18.76.006.

5. Степанов Р.А., Шелепенькин А.А., Уманец Д.М. Анализ состояния системы подготовки профессиональных кадров для ГПС МЧС России // Психол.-пед. пробл. безопасности человека и общества. 2012. № 4(17). С. 10–15.

6. Федосеев А.А., Ткач О.С. Ротация сотрудников ФПС ГПС как механизм кадровой работы в территориальных органах МЧС России // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: сб. материалов восьмого межвуз. науч. семинара (форума). М. : АГПС МЧС России, 2024. С. 291–296.

7. Фурсов А.И., Ломаева Т.А., Кузьмина О.А. Служебная карьера как фактор обеспечения профессионального развития сотрудников федеральной противопожарной службы // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: сб. материалов восьмого межвуз. науч. семинара (форума). М. : АГПС МЧС России, 2024. С. 224–234.

Поступила: 04.09.2024 г.

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

Участие авторов: А.А. Кондашов – анализ данных; А.А. Порошин – формализация и математическая постановка задачи; Е.В. Бобринев – концепция исследования; К.А. Мазаев – сбор первичных данных, формирование актуальности исследования; Е.Ю. Удавцова – обобщение полученного материала, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кондашов А.А., Мазаев К.А., Порошин А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Динамика кадровых характеристик личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 81–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-81-88.

Dynamic assessment of professional profiles among the workforce of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia

Kondashov A.A., Mazaev K.A., Poroshin A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V.

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

✉ Andrey Alexandrovich Kondashov – Ph.D. Physico-mathem. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e mail: otdel_1_3@mail.ru;

Kirill Alexandrovich Mazaev – Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e mail: otdel_1_3@mail.ru;

Alexander Alekseevich Poroshin – Dr. Techn. Sci., Chief Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0001-9875-7578, e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Elena Yuryevna Udavtsova – Ph.D. Techn. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e mail: otdel_1_3@mail.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia) (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e mail: otdel_1_3@mail.ru

Abstract

Relevance. The workforce policy of the Federal Fire Service (FFS) of the EMERCOM of Russia is aimed at establishing the relevant workforce potential to satisfy the FFS ultimate professional goals.

The objective is to analyze professional profiles of fire and rescue units in order to identify most relevant factors that may affect the HR policy implementation by the FFS of the EMERCOM of Russia.

Methods. The body of statistical data was analyzed to assess the occupational injury rates from 2012 to 2023 among the FFS workforce of the EMERCOM of Russia. The workforce professional profiles underwent dynamic assessment. For every Russian constituent, the workforce average age, years of service, turnover and shortage rates, as well as the percentage of workers with higher or vocational fire technology degree was analyzed, and data regarding other workforce characteristics were obtained.

Results and analysis. A factor analysis was performed using a matrix of synthetic indicators to reveal eight significant factors that together explain 60.1 % of the total variance. Influence processes were identified for each factor. According to the factor analysis results, the federal constituents of the Russian Federation were divided into five groups depending on the professional profile dynamics among the FFS workforce of the EMERCOM of Russia. The professional profile analysis allowed to outline the following factors that impact the workforce indicator dynamics: dismissal rate from FFS units among

the workforce without higher or vocational fire technology degree unwilling to complete professional retraining, whereas those are replaced by professionals with higher or vocational fire technology degree (mostly in task-force units); the replacement rate is insufficient for the observed retirement rate among the FFS workforce, resulting in workforce shortage in task-force units; ongoing retirement of professional workforce, being replacement by civilians; the ongoing aging across FFS divisions; and ultimately the specific characteristics of the dismissal procedure for heads of the FFS guard units are described. Financial and other types of motivation shall be reconsidered for the employees of this category.

Conclusion. The developed program makes it possible to evaluate the implementation of workforce policy across organizations, constituents, and federal regions of Russia by splitting them into 5 groups, ranging from very high to low efficiency levels.

Keywords: firefighter, staff, employee, workforce, factor analysis, Federal Fire Service, EMERCOM of Russia.

References

1. Bondarskaja M.A., Figurin D.V., Pasechnik A.A., Lasnov V.V. O nekotoryh aspektah kadrovogo obespechenija kontrol'no-nadzornoj i profilakticheskoj dejatel'nosti MChS Rossii [On some aspects of personnel support for control, supervisory and preventive activities of the EMERCOM of Russia]. *Problemy formirovanija kadrovogo sostava organov gosudarstvennogo i municipal'nogo upravlenija na sovremennom jetape* [Problems of personnel formation of state and municipal management bodies at the present stage] : Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2021; 63–66. (In Russ.)

2. Kondashov A.A., Udavcova E.Ju., Mazaev K.A., Bobrinev E.V. Vzaimosvjaz' kadrovyh harakteristik pozharno-spasatel'nyh podrazdelenij i urovnja travmatizma lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii [The correlation between professional profiles and injury rates among fire and rescue units of the Federal Fire 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]. 2024; (2):86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98. (In Russ.)

3. Lomaeva T.A., Fursov A.I. O nekotoryh napravlenijah sovershenstvovanija podgotovki kadrov v sisteme MChS Rossii [On some areas of improving personnel training in the EMERCOM of Russia]. *Istoricheskij opyt, sovremennye problemy i perspektivy obrazovatel'noj i nauchnoj dejatel'nosti v oblasti pozharnoj bezopasnost*i [Historical experience, current problems and prospects of educational and scientific activities in fire safety] : Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2018; 145–148. (In Russ.)

4. Mazaev K.A., Shestaev A.A., Shcherbatykh L.V., Ermakova N.A. Dinamika osnovnyh pokazatelej kadrovogo obespechenija sotrudnikov FPS GPS MChS Rossii za period 2019–2021 gg. [Dynamics of the main indicators of personnel provision of FPS GPS EMERCOM of Russia employees for the period of 2019–2021]. *Aktual'nye voprosy pozharnoj bezopasnosti* [Current Fire Safety Issues]. 2023; (1)42–46. DOI: 10.37657/vniipo.avpb.2023.18.76.006. (In Russ.)

5. Stepanov R.A., Shelepen'kin A.A., Umanec D.M. Analiz sostojanija sistemy podgotovki professional'nyh kadrov dlja GPS MChS Rossii [Analysis of the training of professional staff for State fire service of EMERCOM of Russia]. *Psihologo-pedagogicheskie problemy bezopasnosti cheloveka i obshhestva* [Psychological and pedagogical problems of human security and society]. 2012; (4)10–15. (In Russ.)

6. Fedoseev A.A., Tkach O.S. Rotacija sotrudnikov FPS GPS kak mehanizm kadrovoj raboty v territorial'nyh organah MChS Rossii [Rotation of the FFS SFS officers as a mechanism of personnel work in the territorial bodies of the EMERCOM of Russia]. *Social'no-jekonomicheskie aspekty prinjatija upravlencheskih reshenij*: [Social and economic aspects of managerial decision-making]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2024; 291–296. (In Russ.)

7. Fursov A.I., Lomaeva T.A., Kuz'mina O.A. Sluzhebnaja kar'era kak faktor obespechenija professional'nogo razvitija sotrudnikov federal'noj protivopozharnoj sluzhby [Service career as a factor to ensure professional development of employees of the Federal Fire Service]. *Social'no-jekonomicheskie aspekty prinjatija upravlencheskih reshenij* [Social and economic aspects of managerial decision-making]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2024; 224–234. (In Russ.)

Received 04.09.2024

For citing: Kondashov A.A., Mazaev K.A., Poroshin A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V. Dinamika kadrovyh harakteristik lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):81–88. **(In Russ.)**

Kondashov A.A., Mazaev K.A., Poroshin A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V. Dynamic assessment of professional profiles among the workforce of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):81–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-81-88.

УДК 614.88 : 004.9 DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103

В.И. Горбань

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТАТЕЙ ПО ИНФОРМАТИЗАЦИИ, КАЧЕСТВУ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ VOSVIEWER (2015–2024 ГГ.)

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

Цель – при помощи программы VOSviewer провести анализ содержания зарубежных статей, посвященных вопросам информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг.

Методология. При помощи дескрипторов ««Informatics» AND «Intensive Care Units»», представленных в медицинских предметных рубриках (MeSH), проведен поиск зарубежных статей, опубликованных за 10 лет (2015–2024 гг.), в международной базе данных PubMed. Поисковый режим выявил 1508 откликов на статьи. Рутинным способом просмотрены названия статей и при помощи опции «Save» в PubMed создан массив сведений в формате «.txt», который загружен в программу VOSviewer 1.6.20. В результате суммирования получили 3977 ключевых слов. При 8 повторениях терминов и объединении некоторых словосочетаний сформировали 258 ключевых слов.

Результаты и их анализ. Ключевые слова массива статей при помощи программы VOSviewer сгруппировались в 7 кластеров, отражающих содержание зарубежных статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии. 1-й кластер, названный «Общие вопросы информатизации, безопасность пациентов», объединил 30,1 % статей с общей силой связи 26,8 %, 2-й кластер – «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков» – 15,9 и 17,9 % соответственно, 3-й кластер – «Ретроспективные исследования, базы данных» – 12,6 и 14 % соответственно, 4-й кластер – «Применение искусственного интеллекта» – 10,6 и 11,5 % соответственно, 5–7-й кластеры отражали вопросы улучшения исходов критически больных, новорожденных и при инфекциях с суммарной долей 29,8 % и общей силой связи 29,8 %.

Заключение. Проведенный анализ содержания зарубежных статей и кластеризация их ключевых слов с помощью программы VOSviewer позволяют определить направления научных исследований по проблеме информатизации в отделениях интенсивной терапии. Это обеспечивает повышение информационного сопровождения исследований в экстренной медицине. Международная база данных PubMed открывает большие информационные возможности ученым – 65 % полных версий статей предоставляются пользователям бесплатно.

Ключевые слова: экстренная медицина, информатизация, цифровизация, информационные системы, скорая медицинская помощь, отделение интенсивной терапии, реанимация, PubMed.

Введение

Проблема информатизации в различных сферах здравоохранения широко представлена в работах отечественных и, особенно, зарубежных авторов. В этих работах рассматриваются проблемы внедрения и особенности информатизации (информационных систем, технологий) медицинских учреждений, взаимосвязь цифровой трансформации и качества медицинской помощи, эффективность и технологии информатизации стационаров и их отдельных подразделений [2, 10–13]. Анализируются различные медицинские информационные системы, шкалы оценки состояния и прогноза выживаемости пациентов, экономическая эффективность цифровой трансформации, ее роль в обеспечении качества медицинской деятельности и безопасности пациента.

Однако крайне ограниченное число работ отечественных авторов посвящено анализу вопросов информатизации и трансформации в отделениях анестезиологии и реанимации медицинских организаций [1, 2, 6]. Например, в статье Ю.А. Полушина и соавт. изучается место искусственного интеллекта и информационных технологий в отечественной анестезиологии – реаниматологии, отмечено, что только в последние 5 лет данное направление стало развиваться в России. На основании опыта иных стран, показана важная роль цифровой трансформации для обеспечения качественного лечения. Сделан вывод о том, что практический компонент реализа-

Горбань Вера Ивановна – канд. мед. наук, зав. отд. анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины. им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-1309-2007, e-mail: ms.gorban@inbox.ru

ции задач в рамках информатизации должен предусматривать не только уменьшение на персонал нагрузки, не связанной с непосредственной работой с больным, но и изменение системы управления лечением для повышения ее эффективности и, в целом, безопасности медицинской деятельности [7].

Однако следует признать, что на сегодняшний день в научной и профессиональной литературе отсутствуют однозначные и общепринятые определения таких понятий, как «цифровая трансформация» и «цифровизация». Эти термины нередко используются как взаимозаменяемые, что приводит к разночтениям и затрудняет их точное понимание и применение в различных контекстах.

Согласно статье 2 Федерального закона от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ (ред. от 23.11.2024 г.) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»: «Информационная система» – это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технологических средств. Подробнее о том, что включают в себя информационные системы, прописано в ст. 13 того же закона. «Информационные технологии» – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Термин «цифровизация» формально не закреплен в нормативных документах России, но уже широко используется, например, в указах Президента России и постановлениях Правительства России, связанных с развитием цифровой экономики и технологий. Определение понятия «цифровизация» было представлено в ст. 2 предыдущей версии Федерального закона от 20.02.1995 г. № 24-ФЗ (ред. от 10.01.2023 г.) «Об информации, информатизации и защите информации» (на данный момент документ утратил силу): «Информатизация – это организационный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов».

В понимании исследователя в сфере экономической теории В. А. Плотникова «ключевое отличие цифровизации и информатизации лежит в технологической плоскости. Информатизация – более широкая по сравнению с цифровизацией категория. Она охватывает информационные процессы различных типов, а не только те, которые касаются дискретной оцифрованной информации. Таким образом, цифровизация – это частное проявление более широкого явления информатизации общества, которое развивается со второй половины XX в. и получило довольно глубокую теоретическую и концептуальную проработку в исследованиях отечественных и зарубежных авторов. … Иными словами: цифровизация – это современный этап развития информатизации, отличающийся преобладающим использованием цифровых технологий, генерации, обработки, передачи, хранения и визуализации информации, что обусловлено появлением и распространением (в том числе повышением экономической и физической доступности) новых технических средств и программных решений» [8].

На сегодняшний день одним из основных федеральных документов, регулирующих развитие здравоохранения в России, является распоряжение Правительства России от 17.04.2024 г. № 959-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации здравоохранения», где отмечается, что «важную роль в улучшении качества оказываемой медицинской помощи играет цифровизация здравоохранения. Однако цифровизация – только первый шаг на пути к цифровой трансформации здравоохранения».

В связи с ограниченным числом исследований отечественных авторов по проблеме информатизации и цифровой трансформации медицинской помощи по анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии, качества медицинской деятельности и ее безопасности применительно к этому сложнейшему направлению в здравоохранении представляется актуальным проанализировать статьи зарубежных авторов по этой проблеме, что позволит определить направления этих исследований.

Цель – при помощи программы VOSviewer провести анализ содержания зарубежных статей, посвященных вопросам информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг.

Материал и методы

В связи с ограничением для российских пользователей использовать справочно-библиографические базы данных Web of Science и Scopus поиск статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии провели в международной базе данных

PubMed [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/], которую создали и поддерживают сотрудники Национального центра биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information, NCBI) Национальной медицинской библиотеки США (National Library of Medicine, NLM), являющейся самой представительной медицинской библиотекой в мире.

Публикации в PubMed соотносятся с более 25,2 тыс. медицинских предметных рубрик или дескрипторов (Medical Subject Headings, MeSH), расположенных в виде иерархического дерева. Дескрипторы MeSH на русском и английском языке содержатся на сайте Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (рис. 1).

Поисковые словосочетания, которые могут использоваться для поиска, проверили на наличие их в MeSH. Тренды соподчиненности определений (дескрипторов) показаны на трендах отраслей знаний, принятых в MeSH.

Health Care / здравоохранение [N]
- Health Care Facilities, Manpower, and Services / медицинские учреждения, кадры и службы [N02]
  - Health Facilities / учреждения здравоохранения [N02.278]
    - Hospital Units / специальные функциональные подразделения больниц [N02.278.388]
      - Units Clinical Observation / отделения клинического наблюдения [N02.278.388.075]
      - **Intensive Care Units** / отделения интенсивной терапии [N02.278.388.493]
        - Burn Units / ожоговые отделения [N02.278.388.493.160]
        - Coronary Care Units / реанимационные отделения для коронарных больных [N02.278.388.493.211]
        - Intensive Care Units, Pediatric / педиатрическое отделение интенсивной терапии [N02.278.388.493.390]
        - Recovery Room / палата для больных в постнаркозном периоде [N02.278.388.493.592]
        - Respiratory Care Units / отделения интенсивной терапии для дыхательных расстройств [N02.278.388.493.696]

Information Science / информационные науки [L01]
- **Informatics** / информатика [L01.313]
  - Computational Biology / вычислительная биология [L01.313.124]
  - Consumer Health Informatics / информатика здоровья [L01.313.187]
  - Digital Health / цифровое здравоохранение [L01.313.375]
  - Medical Informatics / информатика медицинская [L01.313.500]
    - Health Information Exchange / обмен медицинской информацией [L01.313.500.500]
    - Medical Informatics Applications / информатика медицинская прикладная [L01.313.500.750]
      - Decision Making, Computer-Assisted / автоматизированное принятие решений [L01.313.500.750.100]
        - Diagnosis, Computer-Assisted / диагностика компьютерная [L01.313.500.750.100.158]
        - Therapy, Computer-Assisted / терапия с использованием компьютера [L01.313.500.750.100.710]
      - Information Systems / информационные системы [L01.313.500.750.300]
        - Databases as Topic / базы данных [L01.313.500.750.300.188]
          - Databases, Bibliographic / базы данных библиографические [L01.313.500.750.300.188.300]
          - Databases, Factual / базы данных фактологические [L01.313.500.750.300.188.400]
        - Decision Support Systems, Clinical / информационные системы поддержки принятия решений [L01.313.500.750.300.190]
        - Health Information Systems / информационные системы здравоохранения [L01.313.500.750.300.361]
        - Knowledge Bases / базы знаний [L01.313.500.750.300.550]
        - Medical Records Systems, Computerized / компьютеризированные истории болезни [L01.313.500.750.300.695]
          - Health Smart Cards / здравоохранение, смарт-карты [L01.313.500.750.300.695.300]
          - Medical Order Entry Systems / системы ввода медицинских назначений [L01.313.500.750.300.695.600]
        - Online Systems / online системы [L01.313.500.750.300.742]
        - Reminder Systems / компьютерные системы, напоминающие [L01.313.500.750.300.790]
  - Nursing Informatics / медсестринская информатика [L01.313.650]
  - Public Health Informatics / информатика в здравоохранении [L01.313.750]

Рис. 1. Страница информационных ресурсов Центральной научной медицинской библиотеки.

В методических рекомендациях по поиску в PubMed указано, что при использовании поисковых словосочетаний их следует заключать в кавычки, в противном случае при поиске находятся публикации, в названии, ключевых словах и рефератах которых будут содержаться и искомые словосочетания, и отдельные слова этих словосочетаний, в то же время, словосочетания из MeSH можно не заключать в кавычки, однако, это не всегда приводит в желаемому результату.

Объектом исследования были научные статьи по информационным технологиям, применяемым в отделениях интенсивной терапии, период – за последние 10 лет (2015–2024 гг.) Поисковый режим в PubMed по словосочетаниям: «digital health» AND «intensive care units» позволил выявить 382 публикации, «digital health» AND «intensive care units» – 115, «medical informatics» AND «intensive care units» – 471 публикацию. Как уже было указано ранее, наиболее приемлемым обобщенным термином для поиска публикаций по использованию информационных технологий в отделениях интенсивной терапии (см. иерархию словосочетаний в MeSH) является слово «informatics» (см. иерархию этого слова в MeSH).

Поисковый режим «informatics» AND «intensive care units» (рис. 2, п. 1) в 2015–2024 г. (см. рис. 2, п. 2) в PubMed позволил найти 1508 откликов (см. рис. 2, п. 3). Поиск при помощи опций Free full text (см. рис. 2, п. 4) определил 982 (65,1 %) публикации, полный текст которых пользователи могли изучить бесплатно, Review – найдена 81 обзорная статья, в том числе, Systematic Review – 34 систематических обзора, Meta-Analysis – 16 мета-анализов, Randomized Controlled Trial – 63 публикации, которые соответствовали рандомизированному контролируемому исследованию.

Рутинным способом просмотрели названия статей и при помощи опции «Save» (см. рис. 2, п. 5) в PubMed во всплывающем окне выбирали режим «All results», позволяющий выгрузить до 10 тыс. публикаций единовременно, и формат «PubMed» (см. рис 1, п. 6, 7). Созданный массив публикаций в формате «.txt» для программы VOSviewer сохранили в специально созданной папке.

VOSviewer – программа визуализиции со свободным доступом, способная быстро распознавать закономерности в больших массивах библиографических данных, например, объединять ключевые слова в кластеры и, тем самым, выявлять направления научных исследований или отношения соавторства. Разработали программу сотрудники Centre for Science and Technology Studies of Leiden University (Нидерланды) [14, 15]. В отечественной практике программа использовалась для кластеризации статей в основном по экстремальной медицине [3–5, 9].

Использовали VOSviewer 1.6.20. В программе строится матрица сходства объектов из общего массива данных, в результате чего создается двумерное представление о них. При помощи программы выявляются статьи, имеющие сходство совместных проявлений

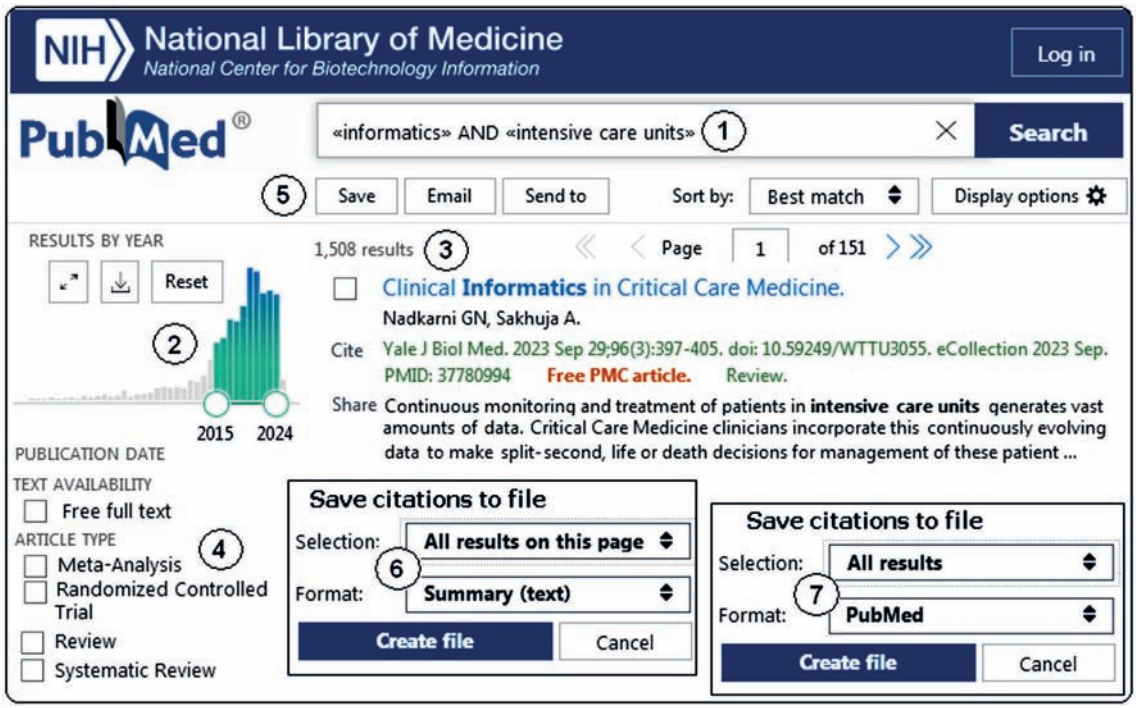


Рис. 2. Поиск зарубежных статей по информационным технологиям в отделениях интенсивной терапии.

(ключевое слово, соавтор и др.), и уточняется их общая сила связей (Total Link Strength). Этот показатель принят основополагающим для рейтинга объектов. При определении названия кластера, отражающем наиболее полное его содержание, исходят из находящихся в нем ключевых слов и применяют знания о предмете исследования.

При визуализации объектов диаметр маркера изучаемого термина (ключевого слова или автора, организации) на иллюстрациях в программе VOSviewer определялся количеством статей, а толщина линий между маркерами – силой связей или числом встречаемости их вместе в публикациях. Наведение курсора на эти графические изображения показывало во всплывающем окне цифровые взаимоотношения ключевых слов (соавторств).

Результаты и их анализ

Динамика публикаций в найденном массиве статей показана на рис. 3. В среднем ежегодно печатались (104 ± 15) статей. При высоком коэффициенте детерминации (R^2 = 0,76) полиномиальный тренд показывал увеличение данных. Наибольшее количество статей было издано в 2020–2021 гг.

Созданный массив публикаций в формате «.txt» загрузили в программу VOSviewer и в результате суммирования получили 3977 ключевых слов. В программе VOSviewer количество ключевых слов рекомендуется ограничивать до 1000, что достигается увеличением числа их повторений, например, при 8 повторениях их стало 313. Рутинным способом удалили явно случайные термины и объединили некоторые однокоренные слова с различными окончаниями, в результате чего был создан массив из 258 ключевых терминов, которые сгруппировались в 7 кластеров. Наглядно взаимоотношения ключевых слов показаны на рис. 4. В таблице представлены наиболее значимые ключевые слова в кластерах.

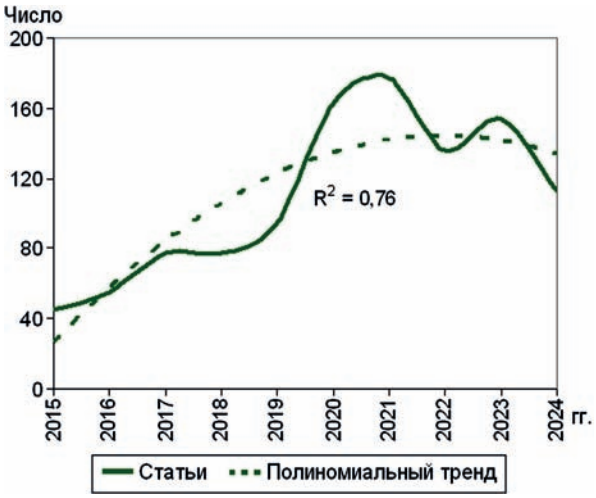


Рис. 3. Динамика найденных зарубежных статей.

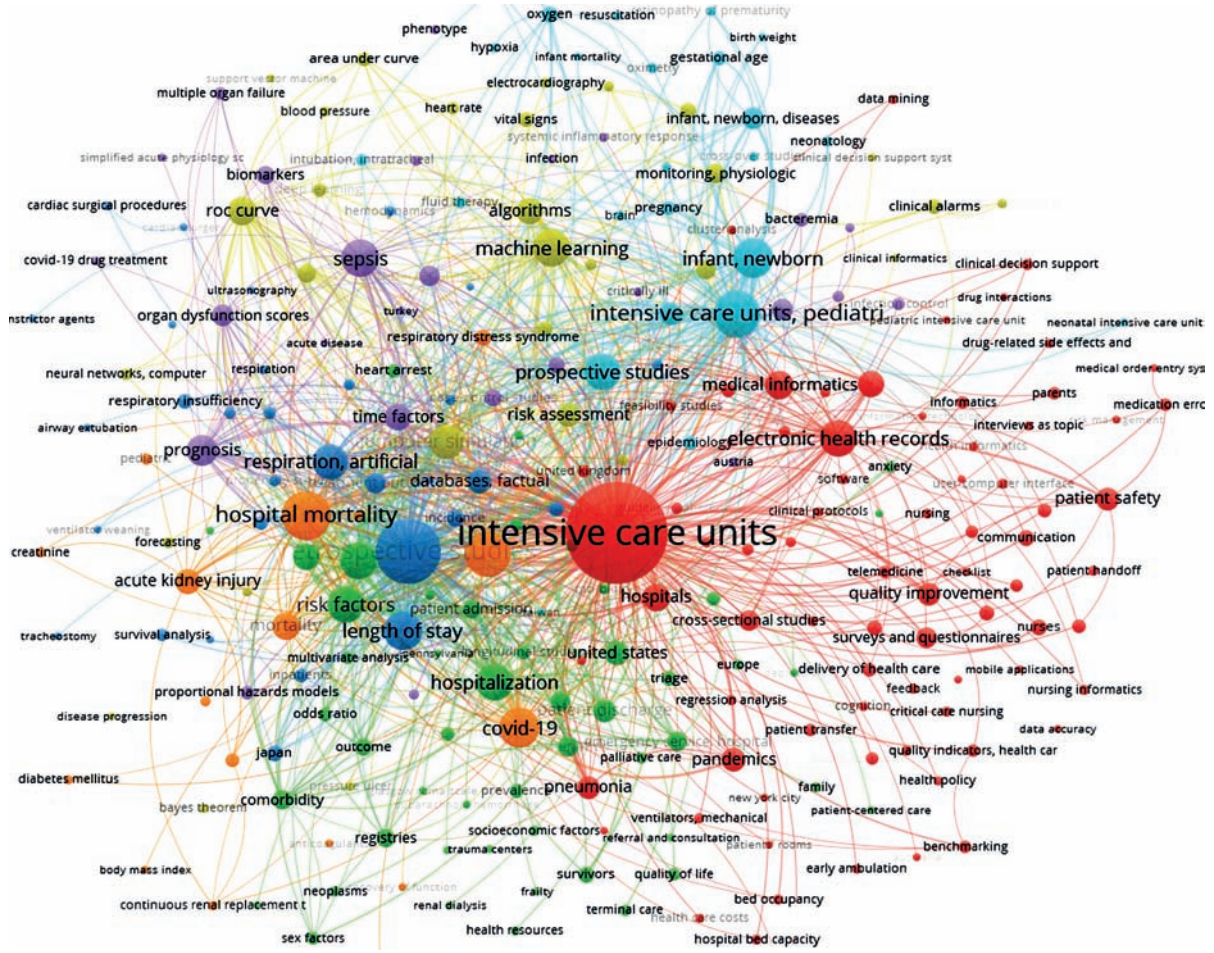


Рис. 4. Взаимоотношения ключевых слов в массиве статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии: 1-й кластер – красный цвет, 2-й кластер – зеленый, 3-й кластер – синий, 4-й кластер – желтый, 5-й кластер – оранжевый, 6-й кластер – бирюзовый, 7-й кластер – фиолетовый цвет.

Ключевые слова статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии, представляющие наибольший вклад общей силы связи в кластерах

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
1-й кластер «Общие вопросы информатизации, качество и безопасность медицинской помощи»		
Intensive care units / отделения интенсивной терапии	1145 (12,18)	10,07
Electronic health records / электронные медицинские карты	154 (1,64)	1,42
Hospitals / больницы	88 (0,94)	0,92
Medical informatics / медицинская информатика	92 (0,98)	0,92
Decision support systems, clinical / клинические системы поддержки принятия решений, клинические	80 (0,85)	0,87
Pandemics / пандемии	63 (0,67)	0,66
Pneumonia / пневмония	57 (0,61)	0,61
Quality improvement / улучшение качества	59 (0,63)	0,58
Surveys and questionnaires / опросы и анкеты	48 (0,51)	0,47
Patient safety / безопасность пациента	58 (0,62)	0,46
Сумма	2832 (30,13)	26,80
2-й кластер «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков»		
Risk factors / факторы риска	154 (1,64)	1,91
Hospitalization / госпитализация	154 (1,64)	1,71
Cohort studies / когортные исследования	147 (1,56)	1,63
Severity of illness index / индекс тяжести заболевания	80 (0,85)	1,10
Patient discharge / выписка пациента	57 (0,61)	0,65
Comorbidity / сопутствующая патология	43 (0,46)	0,63

Продолжение таблицы

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
Emergency service, hospital / больница скорой помощи	42 (0,45)	0,54
Patient admission / прием пациента	41 (0,44)	0,54
Outcome assessment, health care / оценка исхода, здравоохранение	43 (0,46)	0,52
Registries / регистры	38 (0,40)	0,40
Multivariate analysis / многофакторный анализ	19 (0,20)	0,34
Survivors / выжившие	28 (0,30)	0,33
Odds ratio/ отношение шансов	21 (0,22)	0,32
Сумма	1493 (15,88)	17,88
3-й кластер «Ретроспективные исследования, базы данных»		
Retrospective studies / ретроспективные исследования	470 (5,00)	4,85
Length of stay / продолжительность пребывания	165 (1,76)	1,99
Respiration, artificial / дыхание, искусственное	140 (1,49)	1,61
Databases, factual / базы данных, фактические	66 (0,70)	0,77
Treatment outcome/ результат лечения	47 (0,50)	0,58
Incidence / заболеваемость	36 (0,38)	0,38
Japan / Япония	30 (0,32)	0,35
Respiratory insufficiency / дыхательная недостаточность	26 (0,28)	0,31
Postoperative complications / послеоперационные осложнения	20 (0,21)	0,25
Delirium / делирий	26 (0,28)	0,25
Mechanical ventilation / искусственная вентиляция легких	22 (0,23)	0,25
Сумма	1281 (13,63)	14,00
4-й кластер «Применение искусственного интеллекта»		
Computer simulation / компьютерное моделирование	133 (1,42)	1,69
Machine learning / машинное обучение	157 (1,67)	1,46
Roc curve / roc-кривая	89 (0,95)	1,12
Risk assessment / оценка риска	67 (0,71)	0,93
Algorithms / алгоритмы	76 (0,81)	0,91
Predictive value of tests / прогностическая ценность тестов	37 (0,39)	0,50
Monitoring, physiologic / мониторинг, физиологический	44 (0,47)	0,45
Artificial intelligence / искусственный интеллект	43 (0,46)	0,42
Sensitivity and specificity /чувствительность и специфичность	26 (0,28)	0,38
Early diagnosis / ранняя диагностика	32 (0,34)	0,38
Vital signs / жизненные показатели	26 (0,28)	0,35
Сумма	993 (10,56)	11,54
5-й кластер «Улучшения исходов у критически больных»		
Hospital mortality / смертность в больницах	267 (2,84)	3,10
Critical illness / критическое заболевание	238 (2,53)	2,43
COVID-19 / COVID-19	180 (1,92)	1,67
Mortality / смертность	88 (0,94)	1,00
Acute kidney injury / острое повреждение почек	71 (0,76)	0,79
Respiratory distress syndrome / респираторный дистресс-синдром	28 (0,30)	0,32
Renal replacement therapy / заместительная почечная терапия	22 (0,23)	0,28
Extracorporeal membrane oxygenation / экстракорпоральная мембранная оксигенация	14 (0,15)	0,16
Acute respiratory distress syndrome / острый респираторный дистресс-синдром	10 (0,11)	0,16
Сумма	1009 (10,74)	10,88
6-й кластер «Улучшения исходов у новорожденных»		
Intensive care units, pediatric / педиатрические отделения интенсивной терапии	250 (2,66)	2,38
Infant, newborn /младенец, новорожденный	180 (1,92)	1,72
Prospective studies / проспективные исследования	146 (1,55)	1,49
Reproducibility of results / воспроизводимость результатов	56 (0,60)	0,65
Infant, newborn, diseases / младенец, новорожденный, заболевания	56 (0,60)	0,60
Oxygen / кислород	31 (0,33)	0,36
Pregnancy / беременность	23 (0,24)	0,23
Gestational age / гестационный возраст	21 (0,22)	0,22
Сумма	962 (10,24)	9,76

Окончание таблицы

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
7-й кластер «Улучшение исходов при инфекциях»		
Sepsis / сепсис	158 (1,68)	1,62
Prognosis / прогноз	110 (1,17)	1,36
Time factors / факторы времени	76 (0,81)	1,00
Organ dysfunction scores / баллы дисфункции органов	53 (0,56)	0,65
Anti-bacterial agents / антибактериальные средства	48 (0,51)	0,49
Cross infection / перекрестная инфекция	51 (0,54)	0,43
Biomarkers / биомаркеры	37 (0,39)	0,39
Case-control studies / исследования случай–контроль	34 (0,36)	0,35
Сумма	829 (8,82)	9,14
Итог	9399 (100,00)	100,00

1-й кластер «Общие вопросы информатизации, качества и безопасности медицинской помощи» сгруппировал 77 ключевых слов, которые встречались в 30,13 % публикаций с общей силой связи 26,8 %. На рис. 5 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 1-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии (intensive care units) в больницах (hospitals) все чаще признается ключевым фактором для улучшения оказания медицинской помощи (delivery of health care) и повышения качества здравоохранения (quality of health care). Медицинская информатика (medical informatics) играет центральную роль в этой трансформации, продвигая внедрение электронных медицинских карт (electronic health records), которые облегчают бесперебойное управление данными и коммуникацию (communication) между медицинским персоналом (health personnel), включая врачей (physicians) и медсестер (nurses). Электронные медицинские карты обеспечивают основу для клинических систем поддержки принятия решений (decision support systems, clinical), которые предлагают аналитику в режиме реального времени, помогая клиницистам принимать обоснованные решения, особенно в сложных сценариях, таких как ведение пациентов с пневмонией (pneumonia) во время пандемий (pandemics).

Влияние информатизации выходит за рамки принятия клинических решений. Улучшенная доступность данных и их анализ способствуют инициативам по улучшению качества (quality improvement) и повышению безопасности пациентов (patient safety). Исследования, включая поперечные (cross-sectional studies) и качественные (qualitative research), используются для оценки эффективности цифровых вмешательств и понимания отношения медицинского персонала (attitude of health personnel) к новым технологиям. Опросы и анкеты (surveys and questionnaires) являются ценными инструментами для сбора этой обратной связи, гарантируя, что цифровые решения удобны для пользователя и отвечают потребностям персонала.

2-й кластер «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков» при разных заболеваниях сгруппировал 51 ключевое слово. Термины данного кластера входили в 15,88 % статей с общей силой связи 17,88 %. На рис. 6 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов во 2-м кластере.

В эпоху цифровой трансформации здравоохранения отделения интенсивной терапии приобретают новые возможности для

Рис. 5. Ведущие ключевые слова (красный цвет) 1-го кластера и их взаимосвязи.

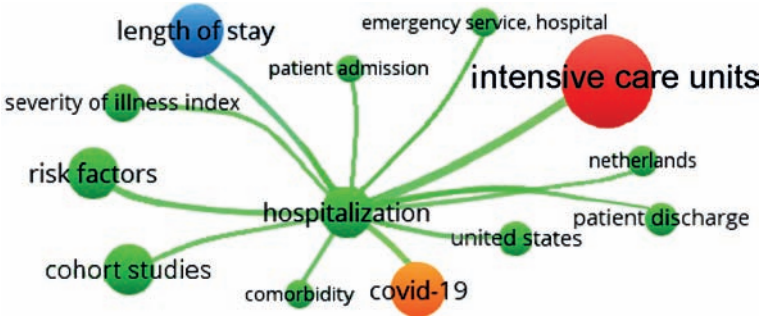


Рис. 6. Ведущие ключевые слова (зеленый цвет) 2-го кластера и их взаимосвязи.

улучшения качества оказания помощи. Ключевым аспектом является интеграция данных из различных источников для прогнозирования рисков (risk factors) госпитализации (hospitalization) и оптимизации процесса приема пациентов (patient admission). На основе данных электронных медицинских карт и регистров (registries), цифровые системы могут оценивать индекс тяжести заболевания (severity of illness index) и наличие сопутствующей патологии (comorbidity), что позволяет осуществлять эффективную сортировку (triage) пациентов в отделении скорой помощи (emergency service, hospital) и определять приоритетность оказания медицинской помощи.

Для более глубокого анализа факторов, влияющих на исход (outcome) лечения, применяются когортные (cohort studies), лонгитюдные (longitudinal studies) и последующие исследования (follow-up studies). Эти исследования, проведенные, например, в США (United States) или Нидерландах (Netherlands), позволяют выявить связь между половыми факторами (sex factors), такими как различия в реакции на лечение между мужчинами и женщинами, и риском остановки сердца (heart arrest). Многофакторный анализ (multivariate analysis) используется для определения независимых факторов риска и расчета отношения шансов (odds ratio) для различных неблагоприятных исходов.

В 3-й кластер «Ретроспективные исследования, базы данных» вошел 31 термин. Ключевые слова данного кластера встречались в 13,63 % публикаций с общей силой связи 14 %. На рис. 7 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 3-м кластере.

Информационные технологии в стационарах (inpatients), в частности отделений интенсивной терапии, открывают новые перспективы для анализа и улучшения результатов лечения. Базы данных (databases, factual), аккумулирующие информацию о пациентах, позволяют проводить ретроспективные исследования (retrospective studies) для выявления факторов, влияющих на продолжительность пребывания (length of stay) и показатель выживания (survival rate).

Анализ данных о применении искусственной вентиляции легких (mechanical ventilation) и искусственного дыхания (respiration, artificial) у пациентов с дыхательной недостаточностью (respiratory insufficiency), включая случаи послеоперационных осложнений (postoperative complications), позволяет выявить взаимосвязь между выбранными режимами вентиляции, использованием снотворных и седативных средств (hypnotics and sedatives)

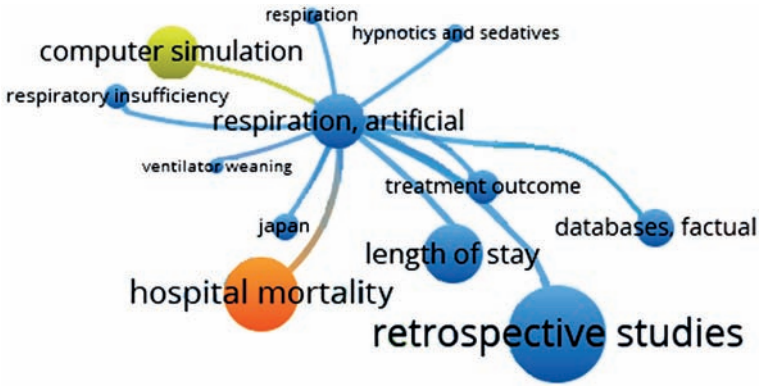


Рис. 7. Ведущие ключевые слова (синий цвет) 3-го кластера и их взаимосвязи.

и развитием делирия (delirium). Результат лечения (treatment outcome) часто оценивается с помощью анализа выживаемости (survival analysis) и оценки склонности (propensity score), учитывая влияние энтерального питания (enteral nutrition) и поддержания стабильной гемодинамики (hemodynamics).

Исследования, проводимые, например, в Японии (Japan), позволяют оценить заболеваемость (incidence) с осложнениями и оптимизировать протоколы лечения для снижения их частоты. Интеграция цифровых данных особенно важна в педиатрии (pediatrics), где требуется тщательный учет индивидуальных особенностей пациентов. Комплексный анализ цифровых данных позволяет не только улучшить результаты лечения в отделениях реанимации, но и оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность работы медицинского персонала.

В 4-й кластер «Применение искусственного интеллекта» для информатизации отделений интенсивной терапии и реанимации вошли 30 ключевых слов, встречающиеся в 10,56 % публикаций с общей силой связи 11,54 %. На рис. 8 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 4-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии открывает эру интеллектуальных систем, основанных на искусственном интеллекте (artificial intelligence). Машинное обучение (machine learning), включая глубокое обучение (deep learning) и нейронные сети, компьютер (neural networks, computer), становится ключевым инструментом для анализа больших объемов данных, поступающих от физиологического мониторинга (monitoring, physiologic). Путем обработки сигналов с помощью компьютера (signal processing, computer-assisted) и анализа жизненных показателей (vital signs), таких как частота сердечных сокращений (heart rate) и кровяное давление (blood pressure), создаются алгоритмы (algorithms), способные прогнозировать клиническое ухудшение (clinical deterioration) и прогрессирование заболевания (disease progression). Компьютерное моделирование (computer simulation) используется для тестирования и оптимизации этих алгоритмов.

Оценка риска (risk assessment) с помощью машинного обучения позволяет улучшить раннюю диагностику (early diagnosis) и повысить прогностическую ценность тестов (predictive value of tests). Чувствительность и специфичность (sensitivity and specificity) алгоритмов оцениваются с помощью ROC-кривой (ROC curve), а площадь под кривой (area under curve) служит показателем их эффективности. Развитие прогностических моделей также включает обработку естественного языка (natural language processing) для анализа текстовой информации из клинических записей.

Полученные прогностические данные интегрируются в системы поддержки принятия клинических решений (clinical decision support systems), которые помогают врачам принимать обоснованные решения и снижают количество ложных клинических сигналов тревоги (clinical alarms). Такие системы позволяют прогнозировать (forecasting) состояние пациента и индивидуализировать лечение, снижая риск (risk) неблагоприятных исходов и повышая эффективность работы отделений реанимации.

5-й кластер «Улучшения исходов у критических больных» сгруппировал 18 ключевых слов, входящих в 10,74 % публикаций с общей силой связи 10,88 %. На рис. 9 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 5-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии играет ключевую роль в улучшении результатов лечения у пациентов с критическими заболеваниями (critical illness), особенно в условиях пандемии COVID-19. Острый респираторный дистресс-синдром (acute respiratory distress syndrome), в том числе, респираторный дистресс-синдром (respiratory distress syndrome) у педиатрических (pediatric) пациентов, и острое повреждение почек (acute kidney injury) являются частыми осложнениями COVID-19, значительно повышающими смертность (mortality) в больницах (hospital mortality).

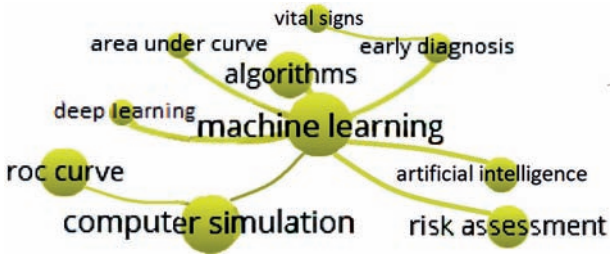


Рис. 8. Ведущие ключевые слова (желтый цвет) 4-го кластера и их взаимосвязи.

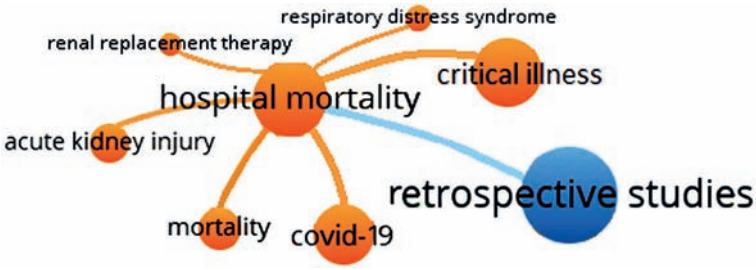


Рис. 9. Ведущие ключевые слова (оранжевый цвет) 5-го кластера и их взаимосвязи.

Цифровые системы позволяют анализировать большие объемы данных, собираемых у пациентов, включая жизненные показатели, результаты анализов (креатинин/creatinine, глюкоза в крови/blood glucose), информацию об использовании заместительной почечной терапии (renal replacement therapy), в том числе, непрерывной заместительной почечной терапии (continuous renal replacement therapy), и экстракорпоральной мембранной оксигенации (extracorporeal membrane oxygenation). Анализ этих данных позволяет выявить факторы риска неблагоприятного исхода и оценить остроту состояния пациента (patient acuity).

Использование антикоагулянтов (anticoagulants) является важным аспектом лечения COVID-19, и цифровые системы помогают отслеживать их эффективность и безопасность. Кроме того, цифровые данные позволяют анализировать влияние сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет (diabetes mellitus), и индекса массы тела (body mass index) на выживаемость и восстановление функции (recovery of function) органов, в том числе, почек. Цифровизация реанимации способствует персонализированному подходу к лечению критически больных, направленному на снижение смертности и улучшение качества жизни пациентов после перенесенного заболевания.

В ***6-й кластер*** «Улучшение исходов у новорожденных» вошли 25 ключевых слов, которые встречались в 10,24 % статей с общей силой связи 9,76 %. На рис. 10 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 6-м кластере.

Информатизация педиатрических отделений интенсивной терапии (intensive care units, pediatric) открывает новые возможности для улучшения исходов лечения младенцев и новорожденных (infant, newborn) с различными заболеваниями (infant, newborn, diseases). Эпидемиология (epidemiology) заболеваний у новорожденных и младенческая смертность (infant mortality) являются важными показателями, на которые можно повлиять, используя цифровые технологии.

Одним из ключевых аспектов является оптимизация кислородотерапии. Цифровые системы позволяют мониторить уровень кислорода (oxygen) в крови с помощью оксиметрии (oximetry) и контролировать параметры ингаляционной терапии кислородом (oxygen inhalation therapy). Необходимо избегать как гипоксии (hypoxia), так и гипероксии (hyperoxia), особенно у недоношенных (neonate) с низкой массой тела при рождении (birth weight) и малым гестационным возрастом (gestational age), чтобы предотвратить развитие ретинопатии недоношенных (retinopathy of prematurity).

Проспективные (prospective studies) и перекрестные исследования (cross-over studies) помогают определить оптимальные режимы кислородотерапии и инфузионной терапии (fluid therapy). Точность и воспроизводимость результатов (reproducibility of results) мониторинга жизненно важны, особенно в процессе реанимации (resuscitation) и интратрахеальной интубации (intubation, intratracheal). Информационные системы позволяют отслеживать состояние новорожденного (neonate) в динамике, учитывая анамнез беременности (pregnancy) матери и другие факторы, влияющие на здоровье младенца (infant, newborn). Неонатология (neonatology) получает мощный инструмент для повышения качества медицинской помощи и снижения младенческой смертности.

Рис. 10. Ведущие ключевые слова (бирюзовый цвет) 6-го кластера и их взаимосвязи.

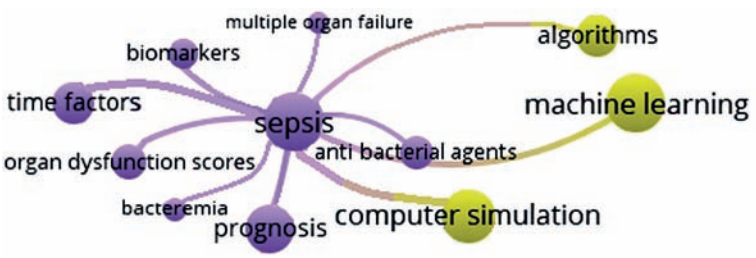


Рис. 11. Ведущие ключевые слова (фиолетовый цвет) 7-го кластера и их взаимосвязи.

7-й кластер «Улучшение исходов при инфекциях» сгруппировал 26 ключевых слов, входящих в 8,82 % публикаций с общей силой связи 9,14 %. На рис. 11 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 7-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии играет ключевую роль в улучшении исходов лечения сепсиса (sepsis) у критически больных (critically ill). Интеграция данных из различных источников позволяет улучшить прогноз (prognosis) и оптимизировать тактику лечения, учитывая факторы времени (time factors).

Быстрая и точная диагностика сепсиса критически важна, и цифровые системы могут помочь в этом, анализируя биомаркеры (biomarkers), баллы дисфункции органов (organ dysfunction scores), а также результаты бактериологических исследований, выявляющих бактериемию (bacteremia) и определяющих фенотип (phenotype) возбудителя. Исследования случай–контроль (case-control studies) и модели пропорциональных рисков (proportional hazards models) используются для выявления факторов риска развития сепсиса и его неблагоприятных исходов, таких как полиорганная недостаточность (multiple organ failure).

Особое внимание уделяется контролю инфекций (infection control) и профилактике перекрестной инфекции (cross infection), особенно в условиях центров третичной медицинской помощи (tertiary care centers) в странах, таких как Германия (Germany), Австрия (Austria) и Турция (Turkey). Важной проблемой являются инфекции, связанные с катетером (catheter-related infections), особенно после центральной венозной катетеризации (catheterization, central venous). Цифровые системы помогают отслеживать использование антибактериальных средств (anti-bacterial agents) и оптимизировать их назначение, учитывая чувствительность выявленных возбудителей.

Интеграция данных о лечении препаратами COVID-19 (drug treatment) также важна, поскольку острое заболевание (acute disease) может осложняться сепсисом. Информационные системы позволяют анализировать связь между различными клиническими параметрами, включая упрощенную острую физиологическую оценку (simplified acute physiology score), наличие синдрома системного воспалительного ответа (systemic inflammatory response syndrome), и риском развития сепсиса, а также оптимизировать тактику лечения и повысить выживаемость пациентов.

Заключение

При помощи дескрипторов ««Informatics» AND «Intensive Care Units»», представленных в медицинских предметных рубриках (MeSH), осуществлен поиск зарубежных статей, опубликованных за 10 лет (2015–2024 гг.), в международной базе данных PubMed. Проведенный анализ содержания 1508 зарубежных статей и кластеризация их ключевых слов с помощью программы VOSviewer позволили отметить рост числа публикаций иностранных авторов по проблеме информатизации отделений интенсивной терапии.

Ключевые слова статей были сгруппированы в 7 кластеров, отражающих содержание зарубежных статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии, названные как «Общие вопросы информатизации, качество и безопасность медицинской помощи», «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков», «Ретроспективные исследования, базы данных», «Применение искусственного интеллекта», «Улучшение исходов у критически больных» «Улучшение исходов у новорожденных», «Улучшение исходов при инфекциях». Указанные кластеры отражают направления научных исследований зарубежных авторов по проблеме информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг. Выявлена тесная связь информатизации с вопросами качества и безопасности медицинской помощи.

Полученные данные обеспечивают повышение информационного сопровождения исследований по информатизации в экстренной медицине. Международная база данных PubMed открывает большие информационные возможности ученым – 65 % полных версий статей предоставляются пользователям бесплатно.

Литература

1. Горбань В.И. Компоненты, критерии и уровни системы обеспечения безопасности пациентов отделения анестезиологии-реанимации многопрофильного стационара (сообщение 1) // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2024. Т. 21, № 2. С. 64–69. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-2-64-69.

2. Горбань В.И., Щеголев А.В., Проценко Д.Н. [и др.]. Цифровизация службы анестезиологии и реаниматологии: многоцентровое анкетное исследование // Вестн. интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2024. № 2. С. 43–53. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-2-43-53.

3. Евдокимов В.И., Зверев Д.П., Мосягин И.Г., Плужник М.С. Анализ направлений научных исследований в зарубежных статьях по подводной медицине с использованием программы VOSviewer // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98.

4. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.

5. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю. [и др.]. Наукометрический анализ статей по применению газовых дыхательный смесей в экстремальной медицине // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.

6. Карпов О.Э., Гусаров В.Г., Замятин М.Н. Интеграция цифровых решений в работу службы анестезиологии и реаниматологии многопрофильной клиники // Вестн. Нац. медико-хирургич. центра им. Н.И. Пирогова. 2020. Т. 15, № 3, ч. 2. С. 106–113. DOI: 10/25881/BPNMSC.2020.33.66.020.

7. Полушин Ю.С., Шлык И.В., Смолин Н.С., Тимофеев Г.А. Цифровизация в анестезиологии-реаниматологии – задел для искусственного интеллекта? // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2024. Т. 21, № 6. С. 6–16. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-6-6-16.

8. Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Изв. С.-Петерб. гос. эконом. ун-та. 2018. № 4 (112). С.16–24.

9. Чернов К.А., Мисюрин С.Д., Глухов В.А., Дурнев С.А. Медицина чрезвычайных ситуаций: анализ отечественных научных статей с использованием методов искусственного интеллекта (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109–119.

10. Adelman J.S., Kalkut G.E., Schechter C.B. [et al.]. Understanding and preventing wrong-patient electronic orders: a randomized controlled trial // J. Am. Med. Inform. Assoc. 2013. Vol. 20, N 2. P. 305–310. DOI: 10.1136/amiajnl-2012-001055.

11. Alotaibi Y.K., Federico F. The impact of health information technology on patient safety // Saudi. Med. J. 2017. Vol. 38, N 12. P. 1173–1180. DOI: 10.15537/smj.2017.12.20631.

12. Astier A., Carpet J., Hoppe-Tichy T. [et al.]. What is the role of technology inimproving patient safety? A French, German and UK healthcare professional perspective // J. of Patient Safety and Management. 2020. Vol. 25, N 6. P. 219–224. DOI: 10.1177/2516043520975661.

13. De Georgia M.A., Kaffashi F., Jacono F.J. [et al.]. Information technology in critical care: review of monitoring and data acquisition systems for patient care andresearch // Scientific World J. 2015. Vol. 2015. Art. 727694. DOI: 10.1155/2015/727694.

14. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer.

15. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84, N 22. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Поступила 27.01.2025 г.

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

Автор выражает благодарность В.И. Евдокимову и В.Ю. Рыбникову за методическую помощь при подготовке статьи, М.С. Плужнику за проведение анализа по программе VOSviewer.

Для цитирования. Горбань В.И. Анализ содержания зарубежных статей по информатизации, качеству и безопасности медицинской помощи в отделениях интенсивной терапии при помощи программы VOSviewer (2015–2024 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 89–103. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103

VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization

Gorban V.I.

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

Vera Ivanovna Gorban – PhD Med. Sci., Head of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str. St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: ms.gorban@inbox.ru

Abstract

Objective. The study is a VOSviewer-based content analysis of international publications regarding the implementation of information systems in intensive care units (ICUs) published in 2015–2024.

Methodology. Publications were obtained from the international PubMed database using the terms "'Informatics AND 'Intensive Care Units'" in the Medical Subject Headings (MeSH). The study identified 1508 apapers published over the past decade (2015–2024). The titles underwent a systematic review to generate a .txt dataset; once saved, the dataset was fed into VOSviewer 1.6.20. In total, the dataset yielded 3977 keywords. Considering 8 term iterations and cluster merging for word combinations, the outcoming dataset comprised 258 keywords.

Results and discussion. The VOSviewer was used to split the keywords into 7 clusters to represent specific topics covered by the text data regarding international ICU informatization research – general informatization and patient safety (30.1 % of papers with 26.8 % of total link strength), information and analytical support, Risk Assessment (15.9 % of papers with 17.9 % link strength), retrospective studies and databases (12.6 % of papers with 14 % link strength), application of artificial intelligence (10.6 % of papers with 11.5 % link strength); the last three clusters included improving outcomes for critically ill patients (cluster 5, neonatal care (cluster 6) and infection management (cluster 7), constituting a total 29.8 % of papers (29.8 % total link strength).

Conclusion. The VOSviewer-based content analysis and clustering of international research papers provided insights into the key research dimensions regarding ICU informatization. The obtained results can improve the information support in emergency medical care research. The international PubMed database provides investigators with vast informational opportunities, with 65 % of full-text papers available for free.

Keywords: emergency medicine, informatization, digitalization, information systems, emergency medical care, intensive care unit, resuscitation, PubMed

References

1. Gorban' V.I. Komponenty, kriterii i urovni sistemy obespecheniya bezopasnosti patsientov otdeleniya anesteziologii-reanimatsii mnogoprofil'nogo statsionara (soobshchenie 1) [Components, criteria and levels of the patient safety system of the department of anesthesiology and intensive care of a multidisciplinary hospital (message 1)]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of anesthesiology and resuscitation]. 2024; 21(2):64–69. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-2-64-69. (In Russ.)

2. Gorban' V.I., Shchegolev A.V., Protsenko D.N. [et al.]. Tsifrovizatsiya sluzhby anesteziologii i reanimatologii: mnogotsentrovoe anketnoe issledovanie [Digitalization of anesthesiology and resuscitation services: multicenter questionnaire study]. *Vestnik intensivnoi terapii imeni A.I. Saltanova* [Annals of critical care]. 2024; (2):43–53. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-2-43-53. (In Russ.)

3. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenii nauchnykh issledovanii v zarubezhnykh stat'yakh po podvodnoi meditsine s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [analysis of directions of scientific research in foreign articles on underwater medicine, using VOSviewer program]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2024; 10(1):84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98. (In Russ.)

4. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitie napravlenii nauchnykh issledovanii po boevomu stressu v otechestvennykh stat'yakh s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress research prospects in russian academic publications analyzed using to VOSviewer software (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116. (In Russ.)

5. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Myasnikov A.A., Glukhov V.A. Naukometricheskii analiz statei po primeneniyu gazovykh dykhatel'nyi smesei v ekstremal'noi meditsine [Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123. (In Russ.)

6. Karpov O.E., Gusarov V.G., Zamyatin M.N. Integratsiya tsifrovykh reshenii v rabotu sluzhby anesteziologii i reanimatologii mnogoprofil'noi kliniki [Digital solutions integration into the anesthesiology service of a multidisciplinary clinic]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra imeni N.I. Pirogov*a [Bulletin of pirogov national medical & surgical center]. 2020; 15 (3-2):106–113. DOI: 10/25881/BPNMSC.2020.33.66.020. (In Russ.)

7. Polushin Yu.S., Shlyk I.V., Smolin N.S., Timofeev G.A. Tsifrovizatsiya v anesteziologii-reanimatologii – zadel dlya iskusstvennogo intellekta? [Digitalization in anaesthesiology and intensive care – a start for artificial intelligence?]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of anesthesiology and resuscitation]. 2024; 21(6):6–16. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-6-6-16. (In Russ.)

8. Plotnikov V.A. Tsifrovizatsiya proizvodstva: teoreticheskaya sushchnost' i perspektivy razvitiya v rossiiskoi ekonomike [Digitalization of production: the theoretical essence and development prospects in the russian economy]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2018; (4):16–24. (In Russ.)

9. Chernov K.A., Misyurin S.D., Glukhov V.A., Durnev S.A. Meditsina chrezvychainykh situatsii: analiz otechestvennykh nauchnykh statei s ispol'zovaniem metodov iskusstvennogo intellekta (2005–2021 gg.) [Disaster medicine: analysis of research papers by Russian investigators based on artificial intelligence methods (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109–119. (In Russ.)

10. Adelman J.S., Kalkut G.E., Schechter C.B. [et al.]. Understanding and preventing wrong-patient electronic orders: a randomized controlled trial. *J. Am. Med. Inform. Assoc*. 2013; 20(2):305–310. DOI: 10.1136/amiajnl-2012-001055

11. Alotaibi Y.K., Federico F. The impact of health information technology on patient safety. *Saudi Med J*. 2017; 38(12):1173–1180. DOI: 10.15537/smj.2017.12.20631.

12. Astier A., Carpet J., Hoppe-Tichy T. [et al.]. What is the role of technology inimproving patient safety? A French, German and UK healthcare professional perspective. *J. of Patient Safety and Management*. 2020 ; 25(6) :219–224. DOI: 10.1177/2516043520975661

13. De Georgia M.A., Kaffashi F., Jacono F.J. [et al.]. Information technology in critical care: review of monitoring and data acquisition systems for patient care andresearch. *Scientific World J*. 2015: 2015):727694. DOI: 10.1155/2015/727694.

14. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidiahmi.com/download/Manual_VOSviewer.

15. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(22):523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Received 27.01.2025

For citing: Gorban' V.I. Analiz soderzhaniya zarubezhnykh statei po informatizatsii, kachestvu i bezopasnosti meditsinskoi pomoshchi v otdeleniyakh intensivnoi terapii pri pomoshchi programmy VOSviewer (2015–2024 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):89–103. **(In Russ.)**

Gorban V.I. VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):89–103. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103

Вышла в свет монография

Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Медико-биологические последствия терроризма в мире : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербургский медико-социальный институт. СПб. : Измайловский, 2024. 101 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России»; вып. 3).

ISBN 978-5-00182-097-0. Тираж 500 экз. Ил. 49, табл. 43, библиогр. 48 назв.

В подготовке монографии принимали участие А.А. Ефремов, Р.Н. Лемешкин, Д.Э. Пыцкий и К.А. Чернов.

Представлены общие сведения о терроризме, классификации террористических актов, показан алгоритм работы в Глобальной базе данных по терроризму «Global Terrorism Database» (GTD). По данным GTD, с 1970 по 2020 г. в мире были учтены около 215 тыс. террористических актов, в которых погибли 500 тыс. человек и получили травмы 600 тыс. человек. Отмечается динамика увеличения числа террористических актов, погибших и получивших травмы. Подробно анализируются медико-биологические последствия терроризма в мире и некоторых странах за 10 лет с 2011 по 2020 г. Изучены данные по погибшим и получившим травмы людям, в том числе, по типу террористических актов, виду использованного оружия и объектам (целям) террористических актов. Рассчитаны среднегодовые индивидуальные риски погибнуть или быть пораженным (получить травму) в террористическом акте для населения мира и в некоторых странах. Проведено прогнозирование медико-биологических последствий терроризма в мире до 2030 г. По обобщенному Глобальному индексу терроризма (GTI) с 2013 по 2022 г. страны мира соотнесены с уровнем террористической опасности.

Монография рекомендована научным работникам и специалистам, осуществляющим профилактику и противодействие террористической активности в регионах.

УДК [614.8 : 323.28] : 004.89 (048) DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-104-118

Н.С. Шуленин[1], А.Я. Фисун[2], В.А. Глухов[3], М.С. Плужник[2]

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ТЕРРОРИЗМУ И ЭКСТРЕМИЗМУ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ СТАТЬЯХ (2013–2022 ГГ.)

[1] Санкт-Петербургский медико-социальный институт
(Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72);
[2] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);
[3] Научная электронная библиотека (Россия, Москва, Научный проезд,
д. 14А, стр. 3, пом. I)

Цель – провести наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных научных статьях, опубликованных за 10 лет с 2013 по 2022 г. с использованием программы VOSviewer.

Методология. Поисковый режим, проведенный в Российском индексе научного цитирования, позволил создать массив из 13715 отечественных статей по терроризму. При помощи программы VOSviewer 1.6.20 провели кластерный анализ статей при 12 повторениях ключевых слов и 30 статей авторов, изданных единолично или в соавторстве.

Результаты и их анализ. В среднем ежегодно издавались по (1372 ± 140) статей. В последние годы выявлена динамика уменьшения публикаций. Содержание 48,5% статей по терроризму относилось к юридическим наукам, 17,9% – к политическим, 7,2% – к историческим, 6,3% – к экономическим наукам. Отмечаются низкая доля журналов, которые входили в международные библиографические базы данных, и невысокая востребованность статей по числу цитирований, притом что доля самоцитирований составила около 52%. Выявлены журналы, опубликовавшие наибольшее количество статей, ведущие организации и авторы. Ключевые слова в статьях при помощи программы VOSviewer сгруппировались в 10 кластеров, раскрывающих международные, правовые и организационные основы противодействия терроризму и экстремизму.

Заключение. Вероятно, полностью искоренить терроризм нельзя, но его можно минимизировать мероприятиями антитеррористической направленности. Изучение публикаций может способствовать повышению информационной поддержки научных исследований по противодействию терроризму. Научная электронная библиотека создает большие возможности для пользователей, например, в изученном массиве было представлено 72,7% бесплатных полнотекстовых статей.

Ключевые слова: терроризм, экстремизм, антитеррористическая деятельность, противодействие терроризму, научная статья, наукометрический анализ, программа VOSviewer.

Введение

Терроризм – идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными формами противоправных насильственных действий («О противодействии терроризму» Федеральный закон от 06.03.2006 г. № 35-ФЗ).

В монографии [9] проанализирована динамика количества террористических актов в мире за 51 год (1970–2020 гг.) и представлены основные статистические показатели. В статье [7] 163 страны мира при помощи глобального индекса терроризма (GTI) за 13 лет (2010–2022 гг.) были распределены на 6 групп: с очень высоким уровнем террористической активности (4 страны), с высоким (8), со средним (30), с низким (25), с очень

✉ Шуленин Николай Сергеевич – канд. мед. наук, доц. каф. организации здравоохранения и профилактич. медицины, С.-Петерб. мед.-соц. ин-т (Россия, 195272, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72), ORCID: 0009-0008-4567-9279, e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Фисун Александр Яковлевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. Рос. акад. наук, зав. каф. управления воен. здравоохранением, фил. Воен-мед. акад. им. С.М. Кирова в Москве (Россия, 107392, Москва, ул. Малая Черкизовская, д. 7, стр. 1), e-mail: a_fisun@list.ru;

Глухов Виктор Алексеевич – канд. техн. наук, зам. директора, Науч. электрон. библиотека (Россия, 117246, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I, ком. 1), e-mail: olunid@elibrary.ru;

Плужник Михаил Сергеевич – курсант, 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

низким (84), случаи терроризма не были учены (12 стран).

Изучались условия и факторы, влияющие на организацию оказания медицинской помощи и проведения медицинской эвакуации при террористических актах с применением взрывных устройств и обычных средств поражения [3]. Например, среднемноголетняя террористическая активность в мире за 10 лет (2011–2020 гг.) составила 11 тыс. террористических актов, число погибших в них без учета террористов было 18,8 тыс. человек, раненых – 26,7 тыс. человек. Соотношение погибших и пораженных (травмированных) у населения оказалось 1 : 1,41, у террористов – 1 : 0,25. Среднегодовой индивидуальный риск оказаться в условиях террористического акта для населения мира был $1{,}49 \cdot 10^{-6}$ индицент/(человек· год), погибнуть без учета террористов – $2{,}55 \cdot 10^{-6}$ смертей/(человек · год), быть пораженным (получить травму) – $3{,}63 \cdot 10^{-6}$ травм/(человек · год) [10].

Уместно указать, что в международной практике допустимым риском смерти считается $1 \cdot 10^{-6}$, т.е. 1 жертва на 1 млн населения. В отличие от рисков гибели при дорожно-транспортных происшествиях или производственном травматизме в мире ($n \cdot 10^{-4}$) [6] медико-биологические риски при терроризме оказались не очень высокими, так как основные задачи терроризма – вызвать нестабильность в обществе, запугать людей, посеять панику среди населения, а не медико-биологические или экономические последствия.

При помощи контент-анализа содержания более 1600 отечественных статей проводили социологическое исследование терроризма [13], изучали характеристики личности преступника, совершившего посягательства на политическую систему России и правоприменительную деятельность по пресечению терроризма и экстремизма с 1995 по 2000 г. [14], моделировали семантические подходы к анализу террористической активности [11, 12], изучали феномен терроризма в соцмедиа и средствах массовой коммуникации [1, 4], исследовали современную антитеррористическую политику в странах мира [5] и пр.

В.И. Евдокимовым и К.А. Черновым осуществлен наукометрический анализ 12,7 тыс. отечественных и 18,3 тыс. зарубежных статей, опубликованных в 2005–2018 гг. и проиндексированных в реферативно-библиографических базах данных Российского индекса научного цитирования и Scopus соответственно [8]. В то же время, широкомасштабного исследования содержания массива отечественных статей с использованием программы VOSviewer в России не найдено.

Цель – провести наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных научных статьях, опубликованных за 10 лет с 2013 по 2022 г. с использованием программы VOSviewer.

Материал и методы

Поиск статей провели в Российском индексе научного цитирования, который формируют сотрудники Научной электронной библиотеки [https://www.elibrary.ru/]. Поисковый режим составил:

— ключевые слова: терроризм (с учетом морфологии), террор*;

— где искать: в заглавии, ключевых словах и рефератах статей в научных реферируемых журналах;

— период публикаций: 2013–2022 гг.

При первом ключевом слове поиск выявил 11 387 научных статей, при втором – 11 801. При объединении подборок сформировали массив из 15 158 статей. Подборку статей просмотрели рутинным способом и исключили так называемый поисковый шум (около 9,5 %): зарубежные статьи, случайные, не соответствующие заявленной тематике. В общей сложности для анализа содержания оставили 13 715 статей.

В Российском индексе научного цитирования в автоматизированном режиме провели анализ наукометрических данных статей, который включал их востребованность у исследователей по числу цитирований, ведущие журналы, организации, авторы которых издали наибольшее количество публикаций, и некоторые другие показатели.

С 2009 г. для анализа и визуализации больших массивов научных данных используется программа VOSviewer, представленная в сети Интернет в свободном доступе на английском языке [15, 16]. Разработчиками программы являются сотрудники Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (г. Лейден, Нидерланды).

Программа позволяет группировать ключевые слова, авторов статей, организации в смысловые кластеры и создавать наглядные изображения, отражающие взаимные связи (Links) между ними. При соавторстве атрибут Link Strenght указывает на число случаев соавторства исследователя с другими автора-

ми, Total Link Strength – на общую силу связи, определяемую подсчетом, в котором учитывается не только общее количество документов, написанных в соавторстве, но и общее число авторов в каждом из документов, созданных в соавторстве. Исходя из числа общей силы связи, рассчитывается вклад влияния кластеров ключевых слов и научных соавторств в общий массив публикаций. Диаметр маркера изучаемого термина (ключевого слова или автора) на иллюстрациях в программе VOSviewer зависит от количества статей, а толщина линий между маркерами – от силы связей – числа встречаемости их вместе в публикациях. Наведение курсора на эти графические изображения во всплывающем окне отображает цифровые показатели.

С помощью сотрудников Научной электронной библиотеки созданную подборку статей выгрузили в формате.csv (comma-separated values). Изучаемые термины разделили при помощи точки с запятой и нормализовали до корневого выражения. При загрузке 13 715 статей в программу VOSviewer выявили 25 019 ключевых слов. Сокращение терминов достигали увеличением их повторений в статьях, т.е. частоты встречаемости. Например, при 3 повторениях выявляли 3774 ключевых слова, при 6 повторениях – 1685 слов, при 10 повторениях – 952 слова. В нашем исследовании решили использовать 12 повторений ключевых слов, которых оказалось 653. Кроме того, из общего массива публикаций выделены авторы, которые лично или в соавторстве издали за 10 лет 30 статей и более по вопросам терроризма.

В тексте представлены средние арифметические показатели и их ошибки. Развитие публикаций оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [2]. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем ближе он был к реально наблюдавшимся данным.

Результаты и их анализ

Динамика статей издания изображена на рис. 1. Среднегодовое количество статей было (1372 ± 140). Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,73$) напоминал инвертируемую U-кривую с уменьшением данных в последний период.

В табл. 1 показано распределение статей по 10 ведущим отраслям научного знания. Содержание 48,5 % статей по терроризму было соотнесено с рубрикой 10.00.00 Государственного рубрикатора научно-технической информации «Государство и право, юридические науки» (1-й ранг значимости), 17,9 % – 11.00.00 «Политика, политические науки» (2-й ранг), 7,2 % – 03.00.00 «История, исторические науки» (3-й ранг).

Обобщенные наукометрические показатели статей по терроризму показаны в табл. 2. Выявлены невысокие наукометрические показатели статей. Отмечается низкая доля журналов, которые входили в международные библиографические базы данных, например, Web of Science или Scopus – только 3,8 % или были представлены на платформе Russian Science Citation Index (RSCI) – 5,7 %. Средне-

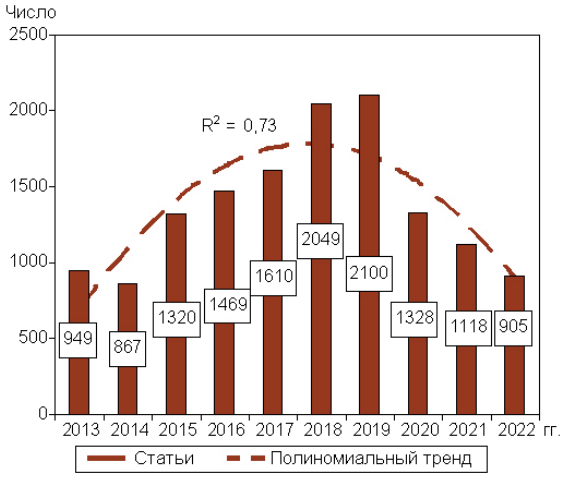


Рис. 1. Динамика статей по терроризму.

Таблица 1

Распределение статей по терроризму по отраслям знания

Ранг	Таксон рубрикатора	Отрасль знания	Число статей, n (%)
1-й	10.00.00	Государство и право, юридические науки	6627 (48,5)
2-й	11.00.00	Политика, политические науки	2454 (17,9)
3-й	03.00.00	История, исторические науки	988 (7,2)
4-й	06.00.00	Экономика, экономические науки	864 (6,3)
5-й	14.00.00	Народное образование, педагогика	459 (3,4)
6-й	02.00.00	Философия	361 (2,6)
7-й	04.00.00	Социология	353 (2,6)
8-й	15.00.00	Психология	319 (2,3)
9-й	16.00.00	Языкознание	151 (1,1)
10-й	76.00.00	Медицина и здравоохранение	142 (1,0)
		Прочие	954 (7,1)

Таблица 2

Обобщенные наукометрические показатели статей

Показатель	На 21.01.2025 г.
Число статей в журналах	13715
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus, n (%)	523 (3,8)
Число статей в журналах, входящих в ядро РИНЦ, n (%)	919 (6,7)
Число статей в журналах, входящих в RSCI, n (%)	778 (5,7)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,295
Число соавторов	20591
Среднее число статей в расчете на 1 соавтора	0,67
Суммарное число цитирований публикаций	42131
Среднее число цитирований в расчете на 1 статью	3,07
Среднее число цитирований в расчете на 1 соавтора	2,05
Число статей, процитированных хотя бы 1 раз, n (%)	8052 (58,7)
Число самоцитирований (из статей этой же подборки), n (%)	7523 (51,7)
Индекс Хирша	46

взвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи, невысокий – 0,295. Среднее число цитирований в расчете на 1 статью – 3,07, в расчете на 1 соавтора – 2,05. Уровень самоцитирования всех статей массива оказался очень высоким – 51,7%.

По сравнению с подборкой из 12836 статей по терроризму, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования с 2005 по 2018 г. [8], в анализируемом массиве выявлена более высокая востребованность статей по цитированию, притом что самоцитирование увеличилось почти в 2 раза.

На рис. 2 показаны ведущие журналы, на рис. 3 – организации, ученые которых подготовили наибольшее количество статей по тер-

Ранг	Название журнала	Число статей, n (%)
1-й	Евразийский юридический журнал	307 (2,2)
2-й	Пробелы в российском законодательстве	250 (1,8)
3-й	Молодой ученый	151 (1,1)
4-й	Аллея науки	108 (0,8)
5-й	Противодействие терроризму. Проблемы XXI века – COUNTER-TERRORISM	99 (0,7)
6-й	Вестник Московского университета МВД России	94 (0,7)
7-й	Закон и право	93 (0,7)
8-й	Обзор. НЦПТИ [Национальный центр информационного противодействия терроризму и экстремизму в образовательной среде и сети Интернет]	76 (0,6)
9-й	Вопросы политологии	72 (0,5)
10-й	Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки	68 (0,5)

Рис. 2. Отечественные журналы, в которых опубликовано наибольшее количество статей по терроризму.

Ранг	Название организации	Число статей, n (%)
1-й	Краснодарский университет МВД России	840 (6,1)
2-й	Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте России	384 (2,8)
3-й	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	325 (2,4)
4-й	Московский государственный институт международных отношений (университет)	235 (1,7)
5-й	Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя	232 (1,7)
6-й	Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы	208 (1,5)
7-й	Южный федеральный университет	197 (1,4)
8-й	Академия управления МВД России	175 (1,3)
9-й	Санкт-Петербургский государственный университет	175 (1,3)
10-й	Финансовый университет при Правительстве России	166 (1,2)

Рис. 3. Организации, ученые которых опубликовали наибольшее количество статей по терроризму (2013–2022 гг.).

роризму с 2013 по 2022 г. Например, журналы, составившие 1–2-й ранги значимости, опубликовали только около 4 % от общего количества статей. Журналов, которые бы составили «ядро» отечественных статей по терроризму, не оказалось, может быть данный феномен был связан с соотнесением публикаций ко многим отраслям знаний (см. табл. 1). Из организаций больше всего статей было аффилировано с Краснодарским университетом МВД России и его филиалами (6,1 %).

Как уже было указано ранее, при частотном анализе использовали 12 повторений ключевых слов, при которых оказалось 653 термина, сгруппированных в 10 кластеров. Частотный анализ ведущих ключевых слов в массиве статей по терроризму с использованием программы VOSviewer представлен в табл. 3. В связи с большим количеством взаимосвязей всех ключевых слов (рис. 4) на дополнительных иллюстрациях выделены термины с наибольшей силой связи в конкретных кластерах.

Таблица 3

Кластеры ведущих ключевых слов в статьях по терроризму по программе VOSviewer

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Общая сила связи, %
1-й кластер «Общие вопросы терроризма и экстремизма»		
Терроризм и экстремизм	7062 (17,12)	13,88
Идеология	314 (0,76)	0,94
Профилактика преступлений	286 (0,69)	0,71
Религия	216 (0,52)	0,67
Молодежь	266 (0,64)	0,65
Общество	178 (0,43)	0,57
Конфликт	146 (0,35)	0,41
Северный Кавказ	142 (0,34)	0,40
Религиозный экстремизм	170 (0,41)	0,39
Профилактика экстремизма и терроризма	155 (0,38)	0,29
Сумма	11 483 (27,84)	25,51
2-й кластер «Борьба с международным терроризмом»		
Безопасность	633 (1,53)	1,74
Международный терроризм	666 (1,61)	1,40
Россия	415 (1,01)	1,31
Национальная безопасность	506 (1,23)	1,27
Государство	320 (0,78)	1,11
США	253 (0,61)	0,81
ООН	172 (0,42)	0,52
Центральная Азия	138 (0,33)	0,44
Афганистан	132 (0,32)	0,42
Международная безопасность	126 (0,31)	0,38
Международное право	139 (0,34)	0,35
Сумма	6136 (14,87)	17,84
3-й кластер «Правовые и организационные основы противодействия терроризму и экстремизму»		
Противодействие терроризму и экстремизму	879 (2,13)	1,71
Преступление	499 (1,21)	1,45
Противодействие преступности	549 (1,33)	1,44
Борьба с терроризмом и экстремизмом	571 (1,38)	1,28
Правоохранительные органы	163 (0,40)	0,41
Законодательство	129 (0,31)	0,38
Террористические угрозы	201 (0,49)	0,38
Предупреждение терроризма	133 (0,32)	0,37
Контртеррористическая деятельность	138 (0,33)	0,27
Сумма	5694 (13,80)	14,06
4-й кластер «Феномен радикального исламизма и его влияние на международную безопасность»		
Исламизм	444 (1,08)	1,24
Радикализм	325 (0,79)	0,81
Исламское государство Ирака и Леванта (ИГИЛ)	204 (0,49)	0,61
Исламское государство	187 (0,45)	0,53
Сирийский конфликт	152 (0,37)	0,48

Продолжение табл. 3

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Общая сила связи, %
Миграционная политика	161 (0,39)	0,40
Европейский союз	142 (0,34)	0,40
Ближний Восток	129 (0,31)	0,37
Джихадизм	121 (0,29)	0,35
Аль-Каида	80 (0,19)	0,25
Радикальный исламизм	95 (0,23)	0,25
Сумма	3486 (8,45)	9,55
5-й кластер «Уголовно-правовые аспекты квалификации и предупреждения преступлений террористического характера»		
Террористический акт	791 (1,92)	1,53
Террористическая деятельность	421 (1,02)	0,93
Террористическая организация	345 (0,84)	0,82
Преступления террористического характера	324 (0,79)	0,59
Уголовная ответственность	163 (0,40)	0,39
Террористические группировки	129 (0,31)	0,30
Личность террориста	129 (0,31)	0,29
Общественная безопасность	119 (0,29)	0,26
Квалификация преступлений	87 (0,21)	0,21
Сумма	4088 (9,91)	9,18
6-й кластер «Финансовые механизмы и правовые основы противодействия финансированию терроризма»		
Угрозы	308 (0,75)	0,95
Финансирование терроризма	424 (1,03)	0,92
Легализация (отмывание) доходов	276 (0,67)	0,49
Международное сотрудничество	184 (0,45)	0,45
Риски	111 (0,27)	0,24
Финансовый мониторинг	108 (0,26)	0,17
Конвенция	56 (0,14)	0,15
Криптовалюта	78 (0,19)	0,15
Экономическая безопасность	63 (0,15)	0,12
Противодействие легализации (отмыванию) доходов	67 (0,16)	0,11
Сумма	3556 (8,62)	7,71
7-й кластер «Кибертерроризм»		
Интернет	302 (0,73)	0,78
Кибертерроризм	194 (0,47)	0,55
Средства массовой информации (СМИ)	205 (0,50)	0,50
Социальные сети	155 (0,38)	0,42
Пропаганда терроризма	154 (0,37)	0,41
Вербовка	106 (0,26)	0,32
Информационная безопасность	122 (0,30)	0,30
Информация	83 (0,20)	0,26
Информационный терроризм	105 (0,25)	0,22
Информационные технологии	88 (0,21)	0,19
Киберпреступность	61 (0,15)	0,16
Сумма	2152 (5,22)	5,60
8-й кластер «Исторические аспекты политического терроризма»		
Вооруженный конфликт	233 (0,56)	0,53
Теракт	118 (0,29)	0,28
Революционное движение	128 (0,31)	0,26
Власть	79 (0,19)	0,24
Демократия	50 (0,12)	0,17
Гражданская война	75 (0,18)	0,12
Репрессии	77 (0,19)	0,12
Народ	42 (0,10)	0,12
Жертвы	42 (0,10)	0,11
Геноцид	41 (0,10)	0,10
Сумма	2126 (5,15)	4,30

Окончание табл. 3

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Общая сила связи, %
9-й кластер «Дерадикализация террористов»		
Насилие	277 (0,67)	0,74
Террористы	181 (0,44)	0,45
Коррупция	145 (0,35)	0,33
Экстремистская деятельность	128 (0,31)	0,33
Национализм	66 (0,16)	0,17
Агрессия	55 (0,13)	0,17
Факторы терроризма	47 (0,11)	0,13
Осужденные	63 (0,15)	0,12
Экстремист	28 (0,07)	0,10
Фанатизм	30 (0,07)	0,08
Безработица	25 (0,06)	0,07
Бедность	18 (0,04)	0,05
Сумма	1548 (3,75)	3,93
10-й кластер «Терроризм в эпоху глобализации»		
Глобализация	321 (0,78)	0,82
Политический терроризм	76 (0,18)	0,15
Религиозный терроризм	46 (0,11)	0,12
Политическое насилие	44 (0,11)	0,10
Государственная безопасность	35 (0,08)	0,08
Психология терроризма	36 (0,09)	0,07
Религиозный фундаментализм	20 (0,05)	0,05
Сумма	984 (2,39)	2,32
Итог	41 253 (100,00)	100,00

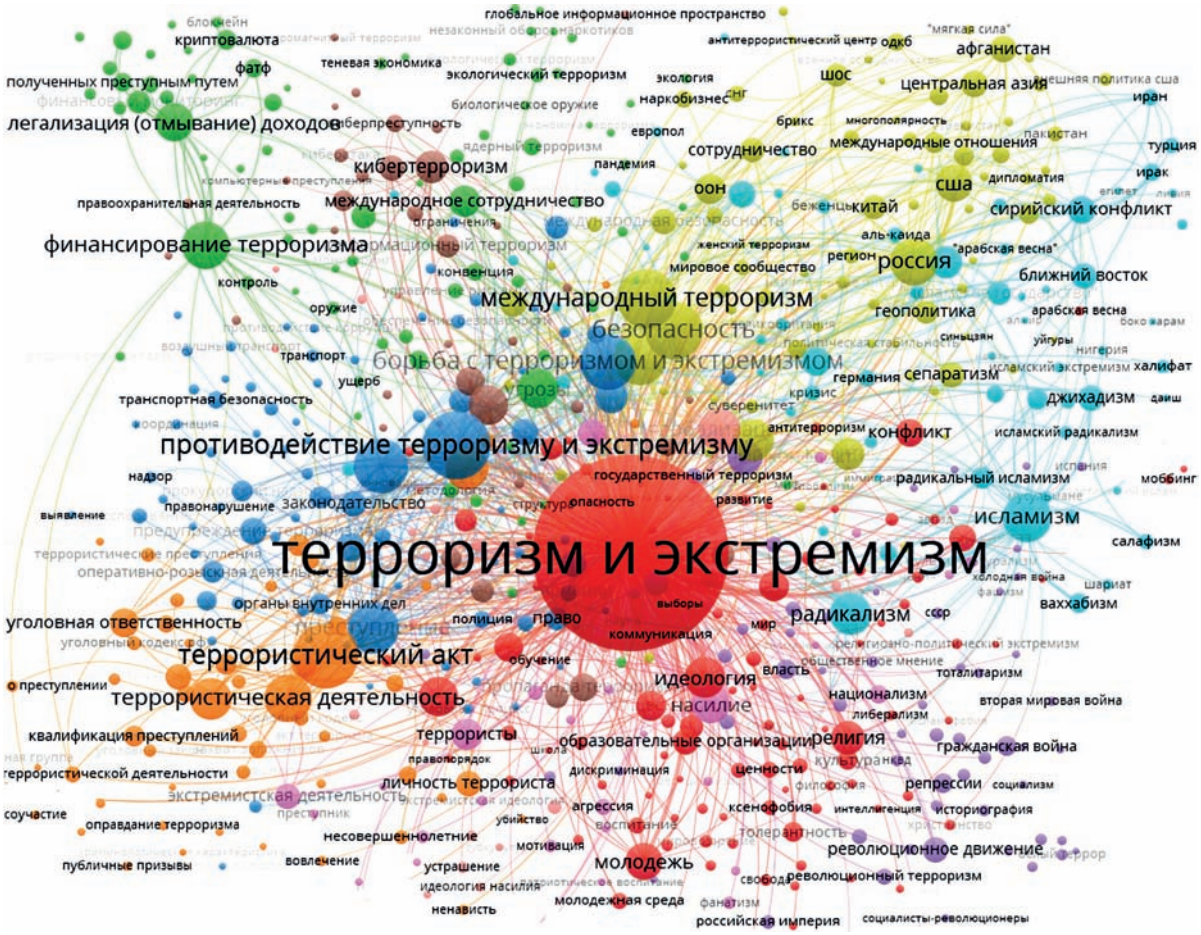


Рис. 4. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в статьях по терроризму (1-й кластер – красный цвет, 2-й кластер – желтый, 3-й кластер – синий, 4-й кластер – бирюзовый, 5-й кластер – оранжевый, 6-й кластер – зеленый, 7-й кластер – коричневый, 8-й кластер – фиолетовый, 9-й кластер – сиреневый, 10-й кластер – розовый).

1-й кластер «Общие вопросы терроризма и экстремизма» сгруппировал 105 ключевых слов, встречающихся в 27,84 % публикаций с общей силой связи 25,51 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 1-м кластере статей показаны на рис. 5. Проблема терроризма и экстремизма представляет собой сложный и многоаспектный феномен, детерминированный целым рядом взаимосвязанных факторов социального, экономического, политического и культурного характера. Экстремизм, определяемый как приверженность крайним взглядам и действиям, отрицающим общепринятые нормы и ценности, часто становится идеологической основой для терроризма – наиболее радикальной формы экстремистской деятельности, характеризующейся применением насилия или угрозой его применения для достижения политических, религиозных или идеологических целей.

В основе экстремизма и терроризма лежит идеология – система взглядов, идей и убеждений, формирующих мировоззрение и ценностные ориентации индивида или группы. Идеология терроризма, представляющая собой радикальную форму идеологии, оправдывает насилие как средство достижения политических целей, манипулируя историческими фактами и религиозными догматами для обоснования своих действий. Религиозный экстремизм, в частности, представляет собой искаженную интерпретацию религиозных текстов, используемую для оправдания насилия и нетерпимости к представителям других конфессий и культур.

2-й кластер «Борьба с международным терроризмом» сгруппировал 80 ключевых слов, которые встречались в 14,87 % статей с общей силой связи 17,84 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов во 2-м кластере статей показаны на рис. 6. Современный мир сталкивается с комплексом глобальных проблем, среди которых особое место занимает международный терроризм, представляющий собой серьезную угрозу безопасности на национальном, региональном и международном уровнях. Обеспечение безопасности, как ключевой функции государства, требует комплексного подхода, учитывающего геополитические реалии, международные отношения и взаимодействие значимых субъектов (акторов) мировой политики. Национальная безопасность государства, в том числе, России, неразрывно связана с международной безопасностью, что обусловлено глобальным характером современных вызовов и угроз.

Рис. 5. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 1-м кластере статей.

Внешняя политика государства, направленная на защиту национальных интересов и обеспечение суверенитета, является ключевым инструментом безопасности. Она реализуется посредством дипломатии, сотрудничества с другими государствами и участия в международных организациях, таких как ООН, Совет Безопасности ООН, Шанхайская организация сотрудничества, Организация Договора о коллективной безопасности и др. Международное право, регулирующее отношения между государствами, служит правовой основой для борьбы с международным терроризмом.

В контексте борьбы с международным терроризмом сотрудничество между Россией, Китаем, Индией, Пакистаном и другими государствами имеет стратегическое значение. Различные подходы к обеспечению безопасности и пониманию национальных интересов

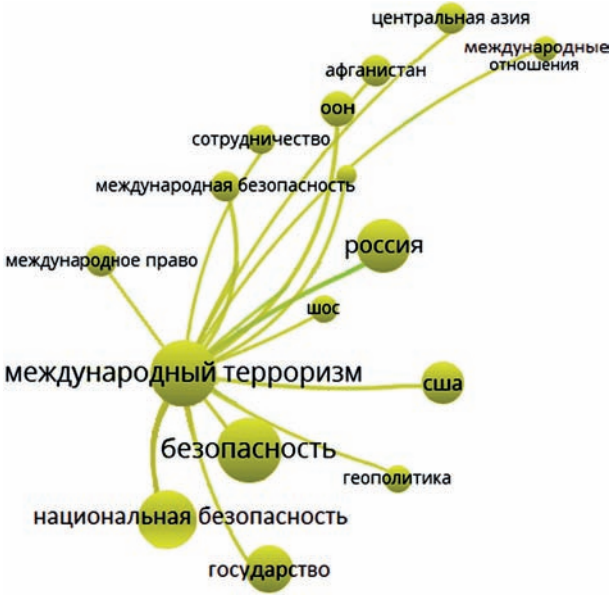


Рис. 6. Взаимосвязи ведущих ключевых слов во 2-м кластере статей.

Рис. 7. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 3-м кластере статей.

могут приводить к противоречиям и конфликтам, однако, необходимость противодействия международному терроризму требует координации усилий и поиска компромиссов.

3-й кластер «Правовые и организационные основы противодействия терроризму и экстремизму» объединил 83 ключевых слова, которые встречались в 13,8 % публикаций с общей силой связи 14,06 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 3-м кластере статей показаны на рис. 7. Противодействие терроризму и экстремизму представляет собой комплексную и многоаспектную задачу, требующую системного подхода, основанного на знании правовых и криминологических основ борьбы с преступностью. Терроризм и экстремизм, являясь наиболее опасными формами преступной деятельности, посягают на конституционный строй, права человека, общественную безопасность и, в конечном итоге, представляют собой серьезную террористическую угрозу. В связи с этим борьба с терроризмом и экстремизмом, как составная часть противодействия преступности, требует разработки и реализации эффективной государственной политики и стратегии, направленной на предупреждение, выявление, пресечение и расследование преступлений террористического и экстремистского характера.

Законодательство, основывающееся на праве и принципах законности, служит правовой основой для деятельности правоохранительных органов, осуществляющих противодействие преступности, в том числе, терроризму и экстремизму. Прокурорский надзор, осуществляемый в соответствии с законом, обеспечивает законность оперативно-розыскной деятельности, следственных действий и уголовного преследования лиц, подозреваемых или обвиняемых в совершении преступлений террористической и экстремистской направленности.

Таким образом, эффективное противодействие терроризму и экстремизму требует комплексного подхода, основанного на знании правовых и криминологических основ борьбы с преступностью, координации усилий правоохранительных органов, интеграции на международном уровне, соблюдении прав человека и принципов международного гуманитарного права. Оптимизация деятельности правоохранительных органов, повышение их профессионального уровня и правовой культуры, а также устранение противоречий в законодательстве являются необходимыми условиями успешной борьбы с терроризмом и экстремизмом, направленной на обеспечение безопасности граждан и защиту конституционного строя.

В ***4-й кластер*** «Феномен радикального исламизма и его влияние на международную безопасность» вошли 64 ключевых слова, встречающиеся в 8,45 % статей с общей силой связи 9,55 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 4-м кластере статей показаны на рис. 8. Современный мир сталкивается с растущей угрозой радикального исламизма, многоаспектного явления, включающего в себя различные течения, такие как ваххабизм, са-

Рис. 8. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 4-м кластере статей.

Рис. 9. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 5-м кластере статей.

лафизм, джихадизм и исламский фундаментализм. Исламизм в своей радикальной форме представляет собой политическую идеологию, стремящуюся к созданию государства, основанного на строгом соблюдении законов шариата и часто использующую насилие и террор для достижения своих целей.

Стабильность, как ключевая цель международного сообщества, требует комплексного подхода к решению проблемы радикального исламизма, учитывающего политические, экономические, социальные и культурные факторы. Необходимы совместные усилия международного сообщества для противодействия радикальной идеологии, борьбы с терроризмом и экстремизмом, содействия экономическому развитию и укрепления демократических институтов в странах Ближнего Востока и других регионах мира.

5-й кластер «Уголовно-правовые аспекты квалификации и предупреждения преступлений террористического характера» объединил 59 ключевых слов, которые встречались в 9,91 % публикаций с общей силой связи 9,18 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 5-м кластере статей показаны на рис. 9.

Преступления террористического характера, включая террористический акт, содействие террористической деятельности, захват заложников, заведомо ложное сообщение об акте терроризма и другие деяния, представляют собой серьезную угрозу для общественной безопасности, конституционного строя и международного правопорядка. Террористическая деятельность, осуществляемая террористическими организациями и группировками, включая экстремистские организации и незаконные вооруженные формирования, квалифицируется как тяжкое преступление, влекущее за собой уголовную ответственность.

Уголовное право, являясь отраслью права, устанавливающей основания и условия уголовной ответственности за совершение преступлений, определяет признаки преступлений террористического характера, квалифицирует их и регламентирует виды и размеры наказания, применяемые к лицам, совершившим такие преступления. Уголовное законодательство, включающее в себя Уголовный кодекс России и антитеррористическое законодательство, служит правовой основой для борьбы с терроризмом и экстремизмом. Уголовный кодекс, являясь основным источником уголовного права, содержит статьи, устанавливающие уголовную ответственность за совершение террористических преступлений, пособничество, вовлечение в террористическую деятельность, организацию террористических актов и иные формы содействия терроризму.

6-й кластер «Финансовые механизмы и правовые основы противодействия финансированию терроризма как угрозе экономической и национальной безопасности» объединил 86 ключевых слов, встречающихся в 8,62 % статей с общей силой связи 7,71 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 6-м кластере статей показаны на рис. 10.

Рис. 10. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 6-м кластере статей.

Финансирование терроризма создает серьезную угрозу экономической, национальной и международной безопасности, поскольку позволяет террористическим организациям осуществлять свою преступную деятельность, включая подготовку и совершение террористических актов, распространение экстремистской идеологии и вербовку новых членов. Борьба с финансированием терроризма требует комплексного подхода, основанного на международном сотрудничестве, эффективном правовом регулировании, использовании современных методов финансового мониторинга и управления рисками.

Международные террористические организации используют различные источники финансирования, включая незаконный оборот наркотиков, легализацию (отмывание) доходов, полученных преступным путем, похищение людей, вымогательство, пиратство (включая морской терроризм), незаконную торговлю оружием, а также пожертвования от частных лиц и организаций, поддерживающих терроризм. Экологический, ядерный и биологический терроризм, представляя собой особо опасные виды террористической деятельности, также требуют значительных финансовых ресурсов.

Легализация (отмывание) доходов, полученных преступным путем, является одним из основных механизмов финансирования терроризма. Преступные доходы отмываются через различные финансовые институты, такие как банки и кредитные организации, а также через использование новых финансовых технологий, в том числе, криптовалюты, что затрудняет отслеживание финансовых потоков и выявление источников финансирования терроризма.

7-й кластер «Кибертерроризм» сгруппировал 38 ключевых слов, которые встречались в 5,22 % статей с общей силой связи 5,6 %. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 7-м кластере статей показаны на рис. 11. Современное информационное общество характеризуется всепроникающим влиянием информационных и информационно-коммуникационных технологий на все сферы жизнедеятельности. Интернет, глобальное информационное пространство, социальные сети и масс-медиа стали не только мощными средствами коммуникации и распространения информации, но и инструментами для осуществления противоправной деятельности, включая терроризм и экстремизм. Киберпространство, как виртуальная среда, образованная совокупностью информационных систем, сетей и ресурсов, стало новым полем битвы

Рис. 11. Взаимосвязи ведущих ключевых слов в 7-м кластере статей.

в войне, где разворачивается противоборство между государствами, организациями и отдельными лицами.

Кибертерроризм, информационный терроризм и электромагнитный терроризм представляют собой новые виды террористической деятельности, использующие информационно-коммуникационные технологии для достижения политических, идеологических или религиозных целей. Кибератака, направленная на критически важную инфраструктуру, государственные органы или финансовые институты, может привести к серьезным последствиям, включая нарушение функционирования экономики, причинение вреда населению и подрыв национальной безопасности.

Информационное противодействие, осуществляемое государственными органами и правоохранительными структурами, направлено на борьбу с пропагандой терроризма и экстремизма в Интернете, распространение контрпропаганды и формирование общественного мнения, отрицающего насилие и экстремизм. Информационное противоборство включает в себя также меры по защите информационных систем и сетей от кибератак и информационного воздействия со стороны противника.

В ***8-й кластер*** «Исторические аспекты политического терроризма» вошли 67 ключевых слов, встречающиеся в 5,15 % публикаций с общей силой связи 4,3 %. Политический терроризм, как явление, уходящее корнями в глубину истории, характеризуется использованием насилия или угрозы его применения в политических целях, направленных на изменение существующего политического режима, захват власти, дестабилизацию общества или подавление политической оппозиции. Эволюционируя от революционного терроризма, связанного с деятельностью революционных

движений, стремящихся к свержению существующей власти, до государственного терроризма, осуществляемого самим государством против собственного населения, политический терроризм представляет собой сложный и многогранный феномен, требующий комплексного анализа.

Историография, изучающая историю политического терроризма, играет важную роль в формировании общественного мнения и предупреждении повторения трагических событий прошлого. Объективная оценка исторических событий, связанных с политическим террором, и реабилитация жертв политических репрессий способствуют укреплению демократических ценностей и формированию гражданского общества. Статистика, предоставляющая данные о масштабах политического террора и его последствиях, позволяет оценить эффективность мер по противодействию терроризму и разработать более эффективные стратегии предупреждения насилия.

9-й кластер «Дерадикализация террористов» объединил 38 ключевых слов, которые входили в 3,75 % статей с общей силой связи 3,93 %. Дерадикализация – комплекс правовых, социальных, психологических мероприятий, направленных на коррекцию поведения, в результате чего человек отказывается от экстремистской идеологии. Дерадикализация является одной из ключевых задач, стоящих перед пенитенциарной системой. Эффективная дерадикализация требует комплексного подхода, основанного на изучении личности террориста или экстремиста, его мотивации, причин, побудивших его к совершению преступлений, и факторов, способствовавших его радикализации.

Профилактическая работа, направленная на предупреждение вовлечения в экстремистскую и террористическую деятельность, должна проводиться не только в учреждениях уголовно-исполнительной системы, но и в обществе в целом. Молодежная политика, направленная на создание условий для самореализации, развития творческого потенциала и участия молодежи в общественной жизни, может способствовать снижению уровня молодежного экстремизма.

10-й кластер «Терроризм в эпоху глобализации» сгруппировал 30 ключевых слов, которые встречались в 2,39 % публикаций с общей силой связи 2,32 %. Терроризм, определяемый как насилие для достижения политических целей, эволюционирует под влиянием глобализации, затрагивающей его сущность, тактику и идеологию. Глобализация трансформирует терроризм, требуя от государств адаптации стратегий и укрепления международного сотрудничества для защиты национальной безопасности.

Всего соавторов в массиве статей – 20 591 (см. табл. 2). Единолично публиковали 64,5 % статей, два соавтора были в 25,2 % статей, три соавтора – в 7,4 %, четыре соавтора – в 2,1 %, пять соавторов и более – в 0,8 %. 12 авторов издали 30 статей и более (рис. 12). В связи

Ранг	Автор	Число статей
1-й	Кобец Петр Николаевич (д-р юрид. наук проф., Всероссийский научно-исследовательский институт МВД России, Москва)	49
2-й	Манукян Алинэ Романовна [канд. пед. наук доц., Северо-Кавказский институт повышения квалификации (фил.) Краснодарского университета МВД России, г. Нальчик]	42
3-й	Добаев Игорь Прокопьевич (д-р филос. наук проф., Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону)	41
4-й	Кулешов Роман Владимирович (д-р юрид. наук проф., Всероссийский институт повышения квалификации сотрудников МВД России, г. Домодедово)	39
	Машекуашева Маргарита Хасанбиевна [канд. психол. наук доц., Северо-Кавказский институт повышения квалификации (фил.) Краснодарского университета МВД России, г. Нальчик]	39
5-й	Казберов Павел Николаевич (канд. психол. наук, Научно-исследовательский институт ФСИН России, Москва)	38
	Романовский Георгий Борисович (д-р юрид. наук проф., Пензенский государственный университет)	38
6-й	Яковлев Александр Юрьевич (д-р полит. наук проф., Институт экономики РАН)	36
7-й	Аккаева Халимат Алиевна [канд. юрид. наук, Северо-Кавказский институт повышения квалификации (фил.) Краснодарского университета МВД России, г. Нальчик]	34
8-й	Чернядьева Наталья Алексеевна (д-р юрид. наук доц., Крымский филиал, Российский государственный университет правосудия, г. Симферополь)	32
9-й	Оганесян Сергей Саядович (д-р пед. наук проф., Научно-исследовательский институт ФСИН России, Москва)	31
10-й	Красинский Владислав Вячеславович (д-р юрид. наук проф., Центр правовой экспертизы в сфере противодействия идеологии терроризма и профилактики экстремизма, Москва)	30

Рис. 12. Авторы, опубликовавшие наибольшее количество отечественных статей по терроризму (2013–2022 гг.).

с тем, что это были статьи гуманитарной направленности, не требующие привлечения к подготовке авторского коллектива из разных областей знания, значимых взаимосвязей между соавторами (научных школ) не выявили.

Заключение

За 10 лет (2013–2022 гг.) проанализированы 13 715 отечественных научных статей, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования. В среднем ежегодно публиковались по (1372 ± 140) статей. В последние годы отмечалась динамика уменьшения публикаций. 48,5 % статей по терроризму относились к юридическим наукам, 17,9 % – к политическим, 7,2 % – к историческим, 6,3 % – к экономическим наукам.

Отмечаются низкая доля журналов, которые входили в международные библиографические базы данных, и невысокая востребованность статей по числу цитирований, притом что доля самоцитирований составила около 52 %. Выявлены журналы, опубликовавшие наибольшее количество статей, и ведущие организации и авторы. Ключевые слова в статьях при помощи программы VOSviewer сгруппировали в 10 кластеров, раскрывающих международные, правовые и организационные основы противодействия терроризму и экстремизму.

Изучение публикаций может способствовать повышению информационной поддержки научных исследований по противодействию терроризму. Научная электронная библиотека создает большие возможности для пользователей, например, в изученном массиве было представлено 72,7 % бесплатных полнотекстовых статей.

Литература

1. Абрамов А.В., Федорченко С.Н., Курылев К.П. Сетевая природа международного терроризма и возможности консолидации российского общества // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Междунар. отношения. 2017. Т. 17, № 4. С. 738–748. DOI: 10.22363/2313-0660-2017-17-4-738-748.

2. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика, 2001. 228 с.

3. Бобий Б.В., Гончаров С.Ф., Титов И.Г. Основные условия и факторы, влияющие на организацию оказания медицинской помощи и проведения медицинской эвакуации при террористических актах с применением взрывных устройств и обычных средств поражения // Медицина катастроф. 2020. № 4. С. 16–27. DOI: 0.33266/2070-1004-2020-4-16-27.

4. Вершинина Е.С., Осянин А.Н. Изучение феномена терроризма в соцмедиа и СМИ: на примере анализа публичных коммуникаций в сети «Интернет» // Юрид. наука и практика: Вестн. Нижегор. акад. МВД России. 2016. № 4 (36). С. 70–73.

5. Глухова А.А., Шпилев Д.А. Современная уголовная политика Германии: пример для подражания или своевременное предостережение? // Актуал. пробл. экономики и права. 2019. Т. 13, № 1. С. 1060–1072. DOI: 10.21202/1993-047X.13.2019.1.1060-1072.

6. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; 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, 2022. 138 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 18).

7. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Анализ показателей глобального индекса терроризма в мире и его оптимизация // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85.

8. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медико-биологические последствия терроризма в России и мире (2005–2018 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 1. С. 85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118.

9. Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Медико-биологические последствия терроризма в мире : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербургский медико-социальный институт. СПб. : Измайловский, 2024. 101 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России»; вып. 3).

10. Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Терроризм и его медико-биологические последствия в мире (2011–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 1. С. 14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-14-33.

11. Золотарев О.В., Шарнин М.М., Клименко С.В. Семантический подход к анализу террористической активности в сети Интернет на основе методов тематического моделирования // Вестн. Рос. нового ун-та. Сер. Сложные системы: модели, анализ и управление. 2016. № 3. С. 64–71.

12. Косолюкина Е.А., Маник С.А. Моделирование значения терминов «терроризма» (terrorism, terrorist, terroristact): авторский алгоритм // Политич. лингвистика. 2017. № 4 (64). С. 82–91.

13. Лапшов В.А. Терроризм в обществе как объект социологического исследования в начале XXI века // Науч. обозр. Сер. 2 Гуманит. науки. 2022. № 1-2. С. 37–52. DOI: 10.26653/2076-4685-2022-1-2-03.

14. Силаева Н.А. Криминологическая характеристика личности преступника, совершившего посягательства на политическую систему Российской Федерации (опыт контент-анализа криминологической информации) // Полиц. и следств. деятельность. 2017. № 4. С. 40–49.

15. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf.

16. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84, N 22. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Поступила 27.01.2025 г.

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

Участие авторов: Н.С. Шуленин – проведение поиска массива статей, анализ первичных результатов; А.Я. Фисун – разработка методологии исследования, редактирование окончательного варианта статьи; В.А. Глухов – создание массива ключевых слов, наукометрический анализ статей; М.С. Плужник – анализ ключевых слов при помощи программы VOSviewer, интерпретация кластеров, подготовка иллюстраций.

Для цитирования: Шуленин Н.С., Фисун А.Я., Глухов В.А., Плужник М.С. Наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных научных статьях (2013–2022 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 104–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-104-118.

A scientometrics study of key counter-terrorism and counter-extremism approaches in Russian research publications (2013–2022)

Shulenin N.S.[1], Fisun A.Ya.[2], Glukhov V.A.[3], Pluzhnik M.S.[2]

[1] Saint Petersburg Medico-Social Institute (72, Kondratievsky Ave., St. Petersburg, 195272, Russia);
[2] Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);
[3] Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia)

✉ Nikolai Sergeevich Shulenin – PhD Med. Sci., Associate Professor of the Department of Healthcare Organization and Preventive Medicine, Saint Petersburg Medico-Social Institute (72, Kondratievsky Ave., St. Petersburg, 195272, Russia), ORCID: 0009-0008-4567-9279, e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Aleksandr Yakovlevich Fisun – Dr Med. Sci Prof., Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Department of Military Health Management, The branch of Military Medical Academy in the city of Moscow (7, Malaya Cherkizovskaya Str., Moscow, 107392, Russia), e-mail: a_fisun@list.ru;

Viktor Alekseevich Glukhov – PhD Techn. Sci., Deputy Director, Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia), e-mail: Olunid@elibrary.ru;

Mihail Sergeevich Pluzhnik – cadet, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

Abstract

Objective. The study is an attempt to use VOSviewer software for a scientometrics analysis of the main prospects to counter terrorism and extremism, presented by Russian fellow researchers in their publications issued within the 2023-2022 decade.

Methods. The analysis of the Russian Science Citation Index (RSCI) generated a dataset of 13,715 publications about terrorism, published by Russian investigators. We used VOSviewer version 1.6.20 to construct a bibliometric cluster map for 12 keyword iterations and 30 co-authored or individually published papers.

Results and discussion. On average, (1372 ± 140) articles were published annually, with the number of publications showing a decline in recent years. Papers on terrorism included 48.5% on the science of law, 17.9% on political science, 7.2% on historical science, and 6.3% on economic science. Journals cited in international indexing databases were scarce, with poorly demanded publications characterized by low citation counts and approximately 52% of self-citations. Journals with the utmost number of publications, top organizations and authors were outlined. VOSviewer split the keyword in 10 clusters demonstrating the international, legal and organizational framework for countering terrorism and extremism.

Conclusion. Although unlikely to be entirely eradicated, terrorism can be diminished using effective counter-terrorism measures. Our scientometrics study provides extra information support for professional research on countering terrorism. A digital research library offers valuable prospects to users; the analyzed dataset included 72.7% of papers available for free in full-text version.

Keywords: terrorism, extremism, anti-terrorist activity, countering terrorism, scientific article, scientometrics study, VOSviewer software.

References

1. Abramov A.V., Fedorchenko S.N., Kurylev K.P. Setevaya priroda mezhdunarodnogo terrorizma i vozmozhnosti konsolidatsii rossiiskogo obshchestva [Network Character of International Terrorism and the Possibility of the Consolidation of the Russian Society]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya Mezhdunarodnye otnosheniya* [Vestnik RUDN. International Relations]. 2017; 17(4):738–748. DOI: 10.22363/2313-0660-2017-17-4-738-748. (In Russ.)

2. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovanie [Time Series Analysis and Forecasting]. Moscow. 2001. 228 p. (In Russ.)

3. Bobiy B.V, Goncharov S.F., Titov I.G. Osnovnye usloviya i faktory, vliyayushchie na organizatsiyu okazaniya meditsinskoi pomoshchi i provedeniya meditsinskoi evakuatsii pri terroristicheskikh aktakh s primeneniem vzryvnykh ustroistv i obychnykh sredstv porazheniya [. Main Conditions and Factors Affecting the Organization of Medical Care Delivery and Medical Evacuation in Terrorist Acts Involving Explosive Devices and Conventional Weapons]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; 4):16–27. DOI: 0.33266/2070-1004-2020-4-16-27. (In Russ.)

4. Vershinina E.S., Osyanin A.N. Izuchenie fenomena terrorizma v sotsmedia i SMI: na primere analiza publichnykh kommunikatsii v seti «Internet» [The study of the phenomenon of terrorism in the social media and the media : the case of the analysis of public communications on the Internet]. *Yuridicheskaya nauka i praktika: Vestnik Nizhegorodskoi akademii MVD Rossii* [Legal science and practice: Journal of Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2016; (4):70–73. (In Russ.)

5. Glukhova A.A., Shpilev D.A. Sovremennaya ugolovnaya politika Germanii: primer dlya podrazhaniya ili svoevremennoe predosterezhenie? [Contemporary criminal policy of Germany: example to follow or timely warning?]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava* [Actual problems of economics and law]. 2019; 13(1):1060–1072. DOI: 10.21202/1993-047X.13.2019.1.1060-1072. (In Russ.)

6. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020 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. 2022. 138 p. (In Russ.)

7. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Analiz pokazatelei global'nogo indeksa terrorizma v mire i ego optimizatsiya [Analysis and optimization of Global terrorism index indicators]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (2):74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Mediko-biologicheskie posledstviya terrorizma v Rossii i mire (2005–2018 gg.) [Medical and biological consequences of terrorism in Russia and worldwide (2005–2018)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (1):85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118. (In Russ.)

9. Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Mediko-biologicheskie posledstviya terrorizma v mire [Medical and biological consequences of terrorism in the world: monograph] : St. Petersburg. 2024. 101 p. (Series Emergencies in the world and Russia. Iss. 3). (In Russ.)

10. Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Terrorizm i ego mediko-biologicheskie posledstviya v mire (2011–2020 gg.) [Terrorism and its global biomedical consequences (2011 to 2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024: (1):14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-14-33. (In Russ.)

11. Zolotarev O.V., Sharnin M.M., Klimenko S.V. Semanticheskii podkhod k analizu terroristicheskoi aktivnosti v seti Internet na osnove metodov tematicheskogo modelirovaniya [A semantic approach to the analysis of terrorist activity on the internet based on the methods of topic modeling]. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie* [Vestnik of Russian New University. Series Complex Systems: models, analysis and management]. 2016; (3):64–71. (In Russ.)

12. Kosolyukina E.A., Manik S.A. Modelirovanie znacheniya terminov «terrorizma» (terrorism, terrorist, terroristact): avtorskii algoritm [Modeling the meaning of terrorism terms (terrorism, terrorist, terroristact): author's strategy]. *Politicheskaya lingvistika* [Political linguistics]. 2017; (4):82–91. (In Russ.)

13. Lapshov V.A. Terrorizm v obshchestve kak ob"ekt sotsiologicheskogo issledovaniya v nachale XXI veka [Terrorism in society as an object of sociological research at the beginning of the XXI. Century]. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 2 Gumanitarnye nauki* [Scientific review. Series 2: Human science]. 2022; (1-2):37–52. DOI: 10.26653/2076-4685-2022-1-2-03. (In Russ.)

14. Silaeva N.A. Kriminologicheskaya kharakteristika lichnosti prestupnika, sovershivshego posyagatel'stva na politicheskuyu sistemu Rossiiskoi Federatsii (opyt kontent-analiza kriminologicheskoi informatsii) [Criminological characteristics of personality traits in criminals who committed attacks on the political system of the Russian Federation (attempting a content analysis of criminological information)]. *Politseiskaya i sledstvennaya deyatel'nost'* [Police and investigative activity] 2017; (4):40–49. (In Russ.)

15. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidiahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf.

16. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(22):523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Received 27.01.2025

For citing: Shulenin N.S., Fisun A.Ya., Glukhov V.A., Pluzhnik M.S. Naukometricheskii analiz osnovnykh napravlenii protivodeistviya terrorizmu i ekstremizmu, predstavlennykh v otechestvennykh nauchnykh stat'yakh (2013–2022 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (1):104–118. **(In Russ.)**

Shulenin N.S., Fisun A.Ya., Glukhov V.A., Pluzhnik M.S. A scientometrics study of key counter-terrorism and counter-extremism approaches in Russian research publications (2013–2022). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):104–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-104-118.