

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) 1,512

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 25.09.2023 г. Выпуск в свет 29.09.2023 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 14,8. Тираж 1000 экз. Свободная цена

Адрес редакции:

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

- Биркун А.А.* Обучение принципам и навыкам дистанционного консультирования очевидцев происшествия по вопросам оказания первой помощи (обзор литературы) 5
- Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Виноградов М.М.* Вопросы межбольничной транспортировки тяжело пострадавших с травмами в практике бригад экстренного реагирования территориального центра медицины катастроф Москвы 20
- Глухов А.В., Лапухин А.О., Гусев С.С.* Ранняя диагностика и лечение асептического некроза костей в аспекте последствий перенесенного COVID 19 29
- Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадов К.К.* Малоинвазивный остеосинтез закрытого перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением отломков . . 38
- Самойлов А.С., Гончаров С.Ф., Марков С.В.* Медико географические, социально экономические и климатические условия Сахалинской области, влияющие на возникновение санитарных потерь с учетом прогнозируемых чрезвычайных ситуаций 50
- Улюкин И.М., Буланьков Ю.И., Орлова Е.С., Сечин А.А.* Нерешенные проблемы ВИЧ инфекции в вооруженных силах крупного индустриального иностранного государства (на примере США) 62

Биологические проблемы

- Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Калинина Н.М.* Влияние профессиональной деятельности и курения на изменения иммунологических показателей у пожарных 72
- Носов А.М., Жабин А.В., Бадалов В.И., Селезнёв А.Б.* Сравнительная эффективность эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута турникета при оказании первой помощи в средствах индивидуальной защиты 81
- Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Сметанин А.Л., Коростелева О.Г., Светкина Е.В., Колобова Е.А.* Обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки 90

Социально психологические проблемы

- Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Ефремов А.А., Пыцкий Д.Э.* Моделирование количества потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов в мире на период до 2030 года 98

Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований

- Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С.* Боевой стресс: анализ иностранных статей при помощи адаптации результатов программы VOSviewer (2005–2021 гг.) 106

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

Редакционный совет

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

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

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

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

Ермаков Павел Николаевич – д р биол. наук проф., академик 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);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2023 г.

Решением ВАК Минобрнауки России с 01.02.2022 г. журнал включен в состав Перечня рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 3.2.6 «Безопасность деятельности человека» (медицинские науки), 3.1.8 «Травматология и ортопедия» (медицинские науки), 3.1.9 «Хирургия» (медицинские науки), 3.2.1 «Гигиена» (медицинские науки).

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

Founder

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

World Health Organization Collaborating Center

Journal Registration

Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. Registration certificate

ПИ № ФС77 27744 of 30.03.2007;

ПИ № ФС77 83963 of 16.09.2022.

Subscription index

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

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

Impact factor (2022) 1.512

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 25.09.2023.

Publication date: 29.09.2023.

Format 60x90¹/₈.

Conventional sheets 14.8.

No. of printed copies 1000.

Address of the Editorial Office:

Academica Lebedeva Str., 4/2A, room 1, St.Petersburg, 194044. NRCERM.

EMERCOM of Russia, Tel. (812)

541 85 65, fax (812) 541 88 05,

<http://www.nrcerm.ru>; mchsros.elpub.ru

e mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995 4441 (print)

ISSN 2541 7487 (online)

CONTENTS

Medical Issues

- Birkun A.A.* Training emergency operators to provide incident witnesses remote counseling regarding on site first aid response (publications review) 5
- Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Potapov V.I., Vinogradov M.M.* Inter hospital transportation of seriously injured patients: practical experience of emergency response teams at the Moscow Territorial Center of Disaster Medicine 20
- Glukhov A.V., Lapukhin A.O., Gusev S.S.* Early diagnosis and treatment of aseptic bone necrosis amid COVID 19 consequences 29
- Maivorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Gadoev K.K.* Minimally invasive osteosynthesis in displaced closed metaepiphyseal fractures of the distal tibia 38
- Samoylov A.S., Goncharov S.F., Markov S.V.* Medical, geographic, social, economic, and climatic characteristics of the Sakhalin region accountable for revocable casualties in forecasted emergencies 50
- Ulyukin I.M., Bulankov Yu.I., Orlova E.S., Sechin A.A.* Unresolved problems of HIV infection in the Armed Forces of a major foreign economy (case study of the USA) 62

Biological Issues

- Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M.* The impact of occupational hazards and smoking on immunity parameters in firefighters 72
- Nosov A.M., Zhabin A.V., Badalov V.I., Seleznev A.B.* Comparative hemostatic efficiency of elastic band devices and emergency tourniquets applied wearing personal protection equipment 81
- Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L., Korosteleva O.G., Svetkina E.V., Kolobova E.A.* Availability of fat soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training 90

Social and Psychological Issues

- Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E.* Approaches to modelling the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks worldwide until 2030 98

Science of Science.

Organization and Conduct of Research Studies

- Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S.* Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021). 106

Editor in Chief

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

Editorial Board

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

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

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

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

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 Blaginina – 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. Zybinskaya – 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. Sklifosovskiy Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Anatoliy F. Romanchishin – 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. Chereshev – 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)

А.А. Биркун^{1, 2}

ОБУЧЕНИЕ ПРИНЦИПАМ И НАВЫКАМ ДИСТАНЦИОННОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ОЧЕВИДЦЕВ ПРОИСШЕСТВИЯ ПО ВОПРОСАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹ Медицинский институт им. С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского (Россия, г. Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7);

² Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи (Россия, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30)

Актуальность. Внедрение практики дистанционного консультирования очевидцев происшествия диспетчерами экстренных служб по вопросам оказания первой помощи (ПП) способствует увеличению частоты ее оказания свидетелями неотложных состояний и снижению летальности пострадавших. В России очевидцы происшествия редко оказывают ПП. Организация стандартизированной практики дистанционного консультирования по вопросам оказания ПП составляет насущную задачу системы здравоохранения и предполагает разработку единой программы дистанционного консультирования очевидцев происшествия диспетчерами скорой медицинской помощи. Обязательным компонентом такой программы является обучение диспетчеров соответствующим теоретическим основам и навыкам.

Цель – выполнить анализ совокупного научного опыта в сфере обучения диспетчеров экстренных служб принципам и навыкам дистанционного консультирования по вопросам оказания ПП и определить приоритетные направления организации такого обучения для них в рамках разработки единой отечественной программы.

Методология. В июле 2023 г. в библиографических базах eLIBRARY.RU, Google Scholar и PubMed проведен поиск научных публикаций, посвященных вопросам обучения принципам и навыкам дистанционного консультирования по вопросам оказания ПП на русском и английском языках. Ограничения по дате публикации к поиску не применялись. Отобранные публикации включены в описательный обзор.

Результаты и их анализ. Опубликованные работы, посвященные обучению принципам и навыкам дистанционного консультирования по вопросам оказания ПП, ограничиваются областью диспетчерского консультирования очевидцев внегоспитальной остановки сердца. Вопросы обучения дистанционному консультированию при иных угрожающих жизни нарушениях здоровья практически не затронуты в научной литературе. Судя по опыту практической реализации обучения дистанционному консультированию при остановке сердца, внедрение учебных программ для диспетчеров способствует росту частоты оказания ПП очевидцами происшествия и снижению летальности пострадавших. Для достижения наилучших результатов обучение диспетчеров должно включать теоретическую подготовку и практические симуляционные сессии для отработки навыков дистанционной алгоритмизированной оценки состояния пострадавшего, предоставления инструкций по ПП, выявления и преодоления различных препятствий для ее оказания очевидцами, обеспечения информационной и психологической их поддержки. Важным элементом практической подготовки диспетчеров является исполнение обучающимися в симуляционном сценарии дистанционного консультирования ролей как диспетчера, так и очевидца происшествия с последующим проведением устного разбора (дебрифинга) для оценки и обсуждения действий участников. Наряду с обучением диспетчеров, повышению частоты оказания ПП очевидцами и улучшению исходов для пострадавших способствует обучение населения базовым принципам дистанционного консультирования.

Выводы. Создание и апробация методик обучения дистанционному консультированию по вопросам оказания ПП при различных состояниях составляют важное, но недостаточно разработанное научное направление, обладающее большой практической значимостью, учитывая перспективу существенного увеличения частоты оказания ПП очевидцами в условиях эффективной диспетчерской поддержки. Необходимо организовать унифицированное обучение диспетчеров скорой медицинской помощи принципам и навыкам дистанционного консультирования в рамках повышения квалификации. Для повышения готовности очевидцев к оказанию ПП в условиях диспетчерской поддержки целесообразно проводить обучение населения основам дистанционного консультирования по ее оказанию.

Ключевые слова: первая помощь, скорая медицинская помощь, диспетчер, дистанционное консультирование, обучение, очевидец, свидетель, учебная программа.

✉ Биркун Алексей Алексеевич – д-р мед. наук доц., каф. общ. хирургии, анестезиологии–реаниматологии и скорой мед. помощи Мед. ин-та им. С.И. Георгиевского, Крымский федер. ун-т им. В.И. Вернадского (Россия, 295051, г. Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7), врач анестезиолог-реаниматолог, Крымский республиканский центр медицины катастроф и скор. мед. помощи (Россия, 295024, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30), ORCID: 0000 0002 2789 9760, e-mail: birkunalexei@gmail.com

Введение

Организация практики дистанционного (по телефону) консультирования очевидцев происшествия диспетчерами экстренных служб по вопросам оказания первой помощи (ДКПП) составляет одно из приоритетных направлений усовершенствования системы догоспитальной помощи с целью снижения летальности при угрожающих жизни нарушениях здоровья [28, 41].

Важность ДКПП наглядно демонстрирует пример внегоспитальной остановки сердца – состояния, при котором шансы на выживание пострадавшего снижаются в среднем на 5,5% с каждой минутой задержки оказания помощи [29]. Проведение сердечно легочной реанимации (СЛР) очевидцами происшествия до прибытия специалистов скорой медицинской помощи имеет доказанный эффект значительного уменьшения летальности при остановке сердца [41]. При этом во многих странах, в том числе, в России, свидетели остановки сердца редко предпринимают попытки СЛР, что обусловлено нехваткой знаний и навыков оказания ПП, а также связанными с некомпетентностью боязнью причинения дополнительного вреда пострадавшему и опасениями юридической ответственности [4]. Общеизвестным средством преодоления этих барьеров и повышения готовности очевидцев происшествия к оказанию ПП является качественное и регулярное обучение населения на специальных учебных курсах [19]. Однако фактический охват популяции обучением ПП, включая СЛР, недостаточен для удовлетворения высокой потребности в оказании ПП [4]. Поэтому существует необходимость в задействовании дополнительных способов интенсификации оказания ПП, в том числе, за счет оперативного привлечения очевидцев, не имеющих достаточных знаний и навыков ПП, к оказанию ПП в условиях дистанционного консультирования диспетчерами экстренных служб. Диспетчер и очевидец происшествия могут формировать эффективную команду, в которой диспетчер обеспечивает информационную поддержку для преодоления очевидцем психологических и физических препятствий для оказания ПП и руководит действиями очевидца по оказанию ПП, а очевидец, следуя указаниям диспетчера, оказывает жизненно важную помощь пострадавшему, вплоть до прибытия бригады скорой медицинской помощи [28].

История ДКПП насчитывает без малого 50 лет [14]. За это время дистанционное

консультирование зарекомендовало себя как действенное средство для вовлечения населения в процесс оказания ПП и повышения результативности оказания помощи при внегоспитальной остановке сердца, что подтверждается существенным (более чем в 5 раз) увеличением показателей частоты проведения СЛР очевидцами и значительным ростом выживаемости пострадавших после внедрения программ ДКПП [35]. В России ДКПП практикуется организациями, оказывающими скорую медицинскую помощь [5], но, в целом, применение дистанционного консультирования носит разрозненный и не системный характер. Организация стандартизированной практики ДКПП составляет насущную задачу для системы здравоохранения. В 2022 г. профильной комиссией по специальности «Скорая медицинская помощь» Минздрава России признана целесообразной разработка единой программы ДКПП диспетчерами скорой медицинской помощи и принято решение о создании соответствующей рабочей группы (см. Протокол проведения заседания профильной комиссии по специальности «Скорая медицинская помощь» Минздрава России от 9 июня 2022 г.).

Согласно международному опыту, обязательным компонентом программы ДКПП является обучение диспетчеров соответствующим теоретическим основам и навыкам [28]. Результаты недавнего межрегионального опроса специалистов службы скорой медицинской помощи России подтверждают необходимость организации соответствующего обучения для отечественного контингента диспетчеров [3]. Более половины опрошенных специалистов, имеющих личный опыт ДКПП, указали, что не чувствуют себя полностью уверенно при консультировании очевидцев по вопросам оказания ПП, притом что уверенность специалистов при ДКПП напрямую связана с оценкой собственных знаний по ПП, большинство отмечают некоторый дефицит знаний. Не более 16% ранее проходили какое либо обучение принципам и методам ДКПП, но 66% – желают пройти такое обучение.

Цель – анализ совокупного научного и практического опыта в сфере обучения диспетчеров экстренных служб принципам и навыкам ДКПП и последующее определение, исходя из результатов анализа, приоритетных направлений организации обучения диспетчеров скорой медицинской помощи в рамках разработки единой отечественной программы ДКПП.

Материал и методы

В июле 2023 г. проведен поиск и анализ научной литературы на русском и английском языках по вопросам обучения диспетчеров экстренных служб и потенциальных очевидцев происшествия принципам и навыкам ДКПП. Для поиска использованы библиографические базы и сочетания ключевых слов, представленные в таблице. Ограничения поиска по дате публикации и типу публикации не применялись.

Результаты и их анализ

Поиск литературы не обнаружил связанные с темой исследования научные публикации на русском языке, за исключением работ А.В. Баранова и соавт. [1, 2], в которых практическая подготовка сотрудников диспетчерских служб территориальных центров медицины катастроф и станций скорой медицинской помощи по руководству действиями очевидцев для оказания ПП позиционируется как одно из наиболее актуальных направлений совершенствования отечественной системы оказания ПП пострадавшим в дорожно транспортных происшествиях.

В 1989 г. Национальная ассоциация врачей неотложной медицинской помощи США (National Association of Emergency Medical Services Physicians) в своем меморандуме [16] изложила позицию, согласно которой предоставление инструкций по оказанию ПП до прибытия бригады скорой медицинской помощи к пострадавшему составляет обязательную функцию каждого диспетчера скорой медицинской помощи, и диспетчеры для исполнения этой функции должны проходить обучение, направленное на формирование и поддержание соответствующих знаний и навыков. Примечательно, что, помимо этого меморандума, поиск литературы выявил только одну англоязычную публикацию, которая касается обучения диспетчеров ДКПП в целом, при различных нарушениях здоровья. Статья С.Л. Jacobson

и соавт. описывает дизайн 30 часового курса подготовки диспетчеров скорой медицинской помощи Непала, учебный план которого включает обучение диспетчеров ДКПП при широком спектре состояний (от боли в спине до остановки сердца) с отработкой навыков опроса и инструктирования очевидцев в симуляционных сценариях [27].

За исключением упомянутых ранее публикаций весь массив найденной научной литературы посвящен обучению диспетчеров и(или) населения ДКПП при внегоспитальной остановке сердца. Это согласуется с наблюдениями проведенного в 2022 г. скрининга литературы по теме ДКПП [11], который показал, что свыше 95 % соответствующих англоязычных публикаций связаны с диспетчерской поддержкой очевидцев остановки сердца, а ДКПП при иных угрожающих жизни состояниях составляет малоизученную область, перспективную для научных изысканий.

Практика ДКПП при остановке сердца, именуемая также диспетчер опосредованной сердечно легочной реанимацией (dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation) или телефонной СЛР (telephone cardiopulmonary resuscitation, Т СЛР), была впервые внедрена в США в 1974 г. [14], а в 1992 г. Т СЛР вошла в стандарты и рекомендации по СЛР и неотложной кардиологической помощи США как обязательная функция диспетчеров скорой медицинской помощи [7]. Полученные в дальнейшем свидетельства эффективности Т СЛР в части существенного положительного влияния на частоту оказания ПП очевидцами остановки сердца, выживаемость и неврологические исходы пострадавших [41] способствовали росту популярности этой формы ДКПП в реаниматологическом сообществе, потенцированию научных исследований и усилению акцента на важности широкого внедрения практики Т СЛР в национальных [35] и международных клинических рекомендациях [33, 41].

Поисковый режим научных источников

Язык поиска	Библиографические базы данных	Сочетания ключевых слов
Русский	Google Scholar, eLIBRARY.RU	диспетчер И (первая помощь) ИЛИ реанимация ИЛИ (сердечно легочная реанимация) ИЛИ СЛР
Английский	Google Scholar, PubMed	1) DA CPR OR (dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation OR T CPR) OR (telecommunicator cardiopulmonary resuscitation) OR (telephone cardiopulmonary resuscitation) OR (pre arrival instructions) AND (education OR training) 2) (dispatcher OR telecommunicator) AND (first aid) AND (education OR training)

СЛР – сердечно легочная реанимация; DA CPR – dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation; T CPR – telephone (telecommunicator) cardiopulmonary resuscitation.

Согласно действующим рекомендациям Международного согласительного комитета по реанимации (International Liaison Committee on Resuscitation) [33] и Европейского совета по реанимации (European Resuscitation Council) [41], диспетчерские центры служб скорой медицинской помощи должны быть оснащены системами, обеспечивающими предоставление диспетчерами по телефону инструкций для оказания ПП пострадавшим с предполагаемой остановкой сердца.

Целесообразность обучения диспетчеров принципам и навыкам предоставления инструкций по СЛР по телефону упоминается в рекомендациях по СЛР начиная с 1992 г. [7]. В 2010 г. Американская кардиологическая ассоциация (American Heart Association) рекомендовала, чтобы все диспетчеры проходили соответствующую подготовку по Т СЛР [8]. В меморандуме Американской кардиологической ассоциации от 2020 г. [28], по священном Т СЛР, подчеркивается, что все диспетчеры экстренных служб должны проходить формальное базовое обучение Т СЛР с последующим ежегодным дополнительным обучением для поддержания соответствующих знаний и умений. Вместе с тем, наилучшие методы обучения диспетчеров Т СЛР, предпочтительное содержание учебных программ, оптимальная продолжительность обучения и периодичность дополнительной подготовки в настоящее время составляют пробел в знаниях и рассматриваются как предмет будущих научных исследований [35, 38].

В рекомендациях по СЛР Европейского совета по реанимации в редакции 2021 г. [19] впервые появился специальный раздел, посвященный обучению диспетчеров Т СЛР. Наряду с общей информацией о целесообразности соответствующей подготовки, в этом разделе отмечается отсутствие в настоящее время стандартизованного подхода к обучению диспетчеров и предлагается, чтобы все учебные программы для диспетчеров включали такие важные аспекты ДКПП при остановке сердца, как распознавание остановки сердца по телефону, повышение готовности очевидцев к проведению СЛР и предупреждение очевидцев о необходимости обеспечения собственной безопасности, предоставление инструкций по СЛР, информирование очевидцев о доступности автоматического наружного дефибриллятора (когда это применимо) и необходимости использования этого устройства.

Раннее распознавание остановки сердца диспетчером на основании информации, сообщаемой очевидцем происшествия по телефону, имеет ключевое значение для своевременного оказания помощи – скорейшего начала СЛР очевидцем под руководством диспетчера и прибытия к пострадавшему бригады скорой медицинской помощи. Для распознавания остановки сердца по телефону рекомендуется использовать стандартизованные алгоритмы (протоколы) опроса [33, 41]. Внедрение таких алгоритмов в работу диспетчеров способствует повышению точности диагностики и частоты выявления остановки сердца [18] и, как следствие, увеличению числа случаев проведения СЛР очевидцами [42]. Использование диагностического алгоритма, основанного на двух вопросах диспетчера – «Пострадавший в сознании?» и «Пострадавший нормально дышит?» – обеспечивает правильную идентификацию диспетчерами остановки сердца в 92% случаев [28]. В соответствии с этим алгоритмом при получении от очевидца отрицательных ответов на оба вопроса диспетчеру следует полагать, что у пострадавшего остановка сердца и переходить к предоставлению инструкций по СЛР [так называемый подход «No No Go» – «Нет (сознания) – нет (нормального дыхания) – вперед (начало СЛР)»] [28]. Отсутствие сознания и нормального дыхания у взрослого пострадавшего или ребенка определяется как показание для начала инструктирования очевидца по СЛР по телефону действующими рекомендациями Европейского совета по реанимации [41, 44] и Американской кардиологической ассоциации [35]. Международный согласительный комитет по реанимации рекомендует целенаправленно обучать диспетчеров скорой медицинской помощи распознаванию бессознательного состояния и ненормального дыхания и отмечает необходимость акцента в обучении на значимости и принципах идентификации агонального дыхания [38].

Агональное дыхание наблюдается при близкельно в 40% случаев внегоспитальной остановки сердца [12] и часто выступает фактором, затрудняющим распознавание остановки сердца по телефону [39] и задерживающим оказание ПП, так как этот тип дыхания, будучи ранним признаком наступившей остановки сердца, нередко ошибочно воспринимается очевидцами как признак жизни. Во многих случаях в связи с наличием агонального дыхания внегоспитальная остановка сердца остается нераспознанной дис

петчерами, и инструкции по СЛР вообще не предоставляются очевидцам [23]. Немало важно, что наличие агонального дыхания не только не является противопоказанием для проведения СЛР, а, напротив, свидетельствует о высокой вероятности сохранения у пострадавшего с остановкой сердца потенциально дефибрилируемого сердечного ритма и, следовательно, сравнительно высоких шансах на успех СЛР [12]. Поэтому рекомендуется, чтобы диспетчеры проходили обучение распознаванию агонального дыхания по телефону [38], например, исходя из описания, предоставляемого очевидцем, звуков дыхания, слышимых по телефону, или на основании оценки диспетчером длительности пауз между вдохами [25]. В клинических исследованиях показано, что обучение диспетчеров с акцентом на агональном дыхании позволяет сократить число пропущенных случаев остановки сердца и способствует увеличению частоты проведения Т СЛР [13, 39]. В частности, описан опыт реализации в Швеции однодневного курса для диспетчеров скорой медицинской помощи, посвященного проблеме агонального дыхания, который, наряду с изучением теории (в том числе, сведений об анатомии и физиологии дыхательной системы, проявлениях и значимости агонального дыхания), предусматривал прослушивание аудиозаписей реальных звонков в скорую медицинскую помощь с описанием дыхания очевидцами остановки сердца и звуками дыхания [13]. Эффект обучения проявился в повышении доли случаев предоставления диспетчерами инструкций по СЛР (от 47 до 68%) и проведения Т СЛР (от 33 до 47%), а также в увеличении доли выживших (от 3 до 7%).

Еще одним фактором, затрудняющим и задерживающим распознавание остановки сердца и предоставление инструкций по СЛР по телефону, являются обусловленные внезапным прекращением мозгового кровотока аноксические судороги, которые наблюдаются приблизительно у 4–13% пострадавших с остановкой сердца и могут быть неверно расценены очевидцем и диспетчером как проявление эпилептического судорожного припадка [31, 40]. В связи с этим считается, что обучение диспетчеров должно включать информацию о судорогах как возможном раннем проявлении остановки сердца и потенциальном препятствии для Т СЛР [20, 28].

Объем предоставляемых по телефону инструкций по СЛР может отличаться в зависимости от возраста пострадавшего и предполагаемой причины остановки сердца. В случаях

подозрения на остановку сердца у взрослых пострадавших Международный согласительный комитет по реанимации рекомендует дистанционное предоставление инструкций по СЛР в объеме «только компрессии грудной клетки» без искусственного дыхания [33, 38]. Как показал мета-анализ результатов исследований, посвященных сравнению эффектов Т СЛР в объеме «только компрессии» и полном объеме (компрессии грудной клетки в сочетании с искусственным дыханием) [26], Т СЛР в объеме «только компрессии», будучи менее сложным для выполнения неподготовленными очевидцами действием, обладала преимуществом в части влияния на выживаемость пострадавших. При этом Международный согласительный комитет по реанимации отмечает, что в научном сообществе в настоящее время существуют разногласия и неопределенность относительно того, является ли СЛР в объеме «только компрессии» оптимальным вариантом оказания помощи во всех случаях остановки сердца, в частности, в случаях, когда остановка сердца вызвана внесердечными причинами, особенно гипоксией [33]. Некоторые работы свидетельствуют, что при оказании помощи взрослым пострадавшим с экстракардиальной остановкой сердца и детям (в детской популяции остановка сердца, как правило, имеет внесердечную этиологию [24]) выполнение СЛР в полном объеме обеспечивает более высокие показатели выживаемости и лучший неврологический исход по сравнению с реанимацией в объеме «только компрессии» [32, 45]. В связи с этим системы скорой медицинской помощи обычно используют отдельно алгоритмы Т СЛР в объеме «только компрессии» для случаев предположительно кардиальной и алгоритмы Т СЛР в полном объеме для случаев экстракардиальной остановки сердца у взрослых пострадавших (в частности, вызванной нарушениями дыхания, в том числе, повешением, обструкцией дыхательных путей инородным телом, утоплением) и у детей. Для обеспечения высокой эффективности процесса Т СЛР диспетчеры должны проходить обучение использованию имеющихся в распоряжении службы скорой медицинской помощи стандартизованных алгоритмов Т СЛР [20].

По данным экспериментальной оценки, непрерывная поддержка очевидца происшествия диспетчером в процессе Т СЛР, когда диспетчер периодически повторяет инструкции по СЛР, задает вопросы для оценки и поддержания правильности выполняемой реанимации, а также подбадривает очевидца и побуждает

его к продолжению реанимации до прибытия бригады скорой медицинской помощи на место событий, повышает качество СЛР в части соблюдения рекомендованной частоты компрессий грудной клетки и минимизации пауз в компрессиях [10], что свидетельствует о целесообразности формирования у диспетчеров соответствующих навыков в рамках обучения Т СЛР.

По мнению Международного согласительного комитета по реанимации [33], при дистанционном консультировании по вопросам оказания помощи при остановке сердца диспетчеры скорой медицинской помощи должны учитывать имеющиеся у очевидцев индивидуальные препятствия для оказания ПП и организовать им поддержку, направленную на устранение этих препятствий. Поэтому представляется важным, чтобы обучение диспетчеров Т СЛР включало отработку навыков распознавания и преодоления наиболее распространенных психических, эмоциональных и физических барьеров для проведения СЛР, включая опасения очевидцев, связанные с нехваткой знаний и навыков оказания помощи, панику, боязнь причинения вреда пострадавшему, юридической ответственности, контакта с пострадавшим, физическую неспособность проводить СЛР или придать пострадавшему правильное для выполнения СЛР положение тела [6].

Еще одним важным компонентом обучения диспетчеров считается дебрифинг – подробный устный разбор реальных или имитированных в симуляционных условиях случаев ДКПП при остановке сердца [9, 21]. Кроме того, дебрифинг, предусматривающий анализ аудиозаписей разговоров и разбор случаев ДКПП с участием диспетчеров, проводивших консультирование, является способом текущего контроля и повышения качества практики дистанционного консультирования в рамках реализуемых программ Т СЛР [9, 25].

Ряд оригинальных исследований показали, что обучение диспетчеров принципам и навыкам Т СЛР может способствовать получению таких положительных результатов, как рост частоты оказания ПП очевидцами остановки сердца, снижение летальности пострадавших и улучшение неврологического исхода после остановки сердца. В большинстве работ обучение диспетчеров представлено как компонент комплексных программ Т СЛР, включавших и другие организационные меры, такие как внедрение стандартизованных алгоритмов Т СЛР, установление процедур контроля и обеспечения качества Т СЛР, поощрение

диспетчеров при высоких показателях эффективности работы, а также обучение населения принципам Т СЛР [18, 22, 25, 34].

Вероятно, наиболее масштабной работой по изучению эффектов реализации комплексных программ Т СЛР является исследование М.Е.Н. Ong и соавт. [34], аналитическая выборка которого представлена более 170 тыс. случаев внегоспитальной остановки сердца из 13 стран Азиатско Тихоокеанского региона. Авторы установили, что реализация двух компонентных программ Т СЛР, включавших внедрение стандартизованного алгоритма Т СЛР и обучение диспетчеров, обеспечивала большую частоту выполнения СЛР очевидцами остановки сердца и более высокие показатели выживаемости с благоприятным неврологическим исходом по сравнению с контролем (регионы без внедрения программ Т СЛР). Однако положительные эффекты были существенно более выражены, когда программы Т СЛР содержали дополнительные компоненты мониторинга и повышения качества Т СЛР (сбор и аудит данных Т СЛР, предоставление диспетчерам отзыва о качестве Т СЛР) и обучения населения принципам Т СЛР. Притом что повышение результативности оказания помощи при остановке сердца, очевидно, связано с обучением диспетчеров Т СЛР, комплексный характер организационных вмешательств, рассмотренных в этой работе и других подобных исследованиях [22, 25], не позволяет судить о самостоятельных эффектах обучения.

Вместе с тем, несколько работ посвящены целенаправленной оценке эффектов обучения диспетчеров [13, 17, 21, 43]. Так, по данным M.S. Eisenberg и соавт., обучение диспетчеров округа Кинг (штат Вашингтон, США), включавшее практические занятия по воспроизведению алгоритма опроса и инструктирования очевидцев и анализ аудиозаписей реальных звонков (длительность обучения не уточняется), способствовало увеличению доли случаев проведения СЛР очевидцами остановки сердца от 45 до 56% и увеличению доли выживших от 6 до 21% [17]. В исследовании С. Hardeland и соавт. эффект реализации смешанного дистанционно аудиторного симуляционного курса обучения диспетчеров скорой медицинской помощи Университетской больницы г. Осло (Норвегия) проявился в повышении показателей точности и оперативности распознавания остановки сердца диспетчерами, увеличении частоты выполнения СЛР очевидцами под руководством диспетчеров (от 71 до 83%) и сокращении периодов до начала пре

доставления инструкций по Т СЛР и компресий грудной клетки [21]. Т. Tsunoyama и соавт. показали, что после внедрения в ряде пожарных департаментов Японии пилотной учебной программы по Т СЛР по очной теоретической подготовке (8 ч) и отработке навыков в симуляционных условиях (8 ч) доля случаев предоставления инструкций по СЛР диспетчерами возросла от 63 до 69%, а доля случаев выполнения компрессий грудной клетки очевидцами увеличилась от 40 до 52% [43].

Содержание апробированных в различных исследованиях [21, 43] учебных программ для диспетчеров включало разъяснение роли диспетчера скорой медицинской помощи, концепции «цепочки выживания» (последовательности оказания помощи при внегоспитальной остановке сердца), важности и принципов проведения СЛР и Т СЛР, рассмотрение вопросов распознавания угрожающей и наступившей остановки сердца (с акцентом на агональном дыхании), предоставление инструкций по СЛР по телефону, преодоление возможных препятствий для Т СЛР, обеспечение непрерывной поддержки очевидца остановки сердца в процессе оказания помощи, учет и мониторинг данных о реальных случаях Т СЛР, контроль и повышение качества процесса Т СЛР, прослушивание или изучение стенограмм аудиозаписей Т СЛР, отработку навыков предоставления инструкций по СЛР при остановке сердца у взрослых пострадавших и детей, при остановке сердца, вызванной утоплением, обструкцией дыхательных путей инородным телом, а также навыков предоставления инструкций по использованию автоматического наружного дефибрилятора, в том числе, в условиях коммуникации по мобильному телефону с использованием функции громкой связи.

Для формирования и совершенствования навыков Т СЛР у диспетчеров организовывались симуляционные сессии, в которых обучающиеся поочередно исполняли роли диспетчера, выполняющего опрос и инструктирование свидетеля происшествия, и очевидца остановки сердца, который под руководством диспетчера должен был проводить СЛР на манекене [21]. При этом каждый обучающийся выступал как в роли диспетчера, так и в роли очевидца. Для тренировок использовались различные симуляционные сценарии неодинаковой сложности (например, остановка сердца у взрослого пострадавшего, у ребенка или пребывание очевидца остановки сердца в состоянии паники) [21]. После каж-

дой симуляционной сессии проводился дебрифинг с участием аудитории обучающихся.

Альтернативный вариант практической подготовки диспетчеров, апробированный Н. Meischke и соавт. [30], представляет собой периодические (4 раза в год) 30 минутные тренировочные сессии для совершенствования навыков распознавания остановки сердца по телефону, в течение которых диспетчерам поступали звонки (по 3 звонка для каждой сессии) от актеров, исполнявших роль очевидцев остановки сердца. Сложность симуляционных сценариев постепенно увеличивали. Не посредственно после тренировочных сессий диспетчеры получали экспертную оценку собственных действий. Эффект симуляционного обучения проявился в существенном повышении скорости распознавания остановки сердца.

Исследованиями продемонстрированы положительные эффекты обучения диспетчеров как в традиционном аудиторном формате (включая теоретическую часть – лекции, просмотр видео, дискуссии – и практические занятия в симуляционных условиях) [22, 25], так и в формате смешанного обучения – сочетания очной подготовки и дистанционного самообучения (прохождение онлайн курса) [21]. В рамках паназиатской инициативы по внедрению практики Т СЛР [34] самоподготовку онлайн использовали для периодического дополнительного обучения диспетчеров, а с целью расширения контингента инструкторов для реализации базового очного курса применяли модель подготовки инструкторов «train the trainer», предусматривающую обучение диспетчеров методике преподавания Т СЛР.

В соответствии с рекомендациями Американской кардиологической ассоциации [28], продолжительность первичного обучения диспетчеров принципам и навыкам Т СЛР должна составлять 3–4 ч, а периодического дополнительного обучения – 2–3 ч/год. Как показал анализ литературы, продолжительность апробированных учебных курсов для базовой подготовки по Т СЛР составляла от 4 [18] до 16 ч [43], курсов для периодической переподготовки – от 30 мин [30] до 2 ч [18] каждые 3 мес.

Международный опыт свидетельствует, что обособленной реализации программы Т СЛР на уровне диспетчерской службы скорой медицинской помощи, включая внедрение алгоритмов ДКПП и обучение диспетчеров, может быть недостаточно для достижения желаемых эффектов снижения летальности при остановке сердца. В тех географических

областях, где внедряются программы Т СЛР, целесообразно проводить соответствующее обучение населения с целью информирования о существовании такой практики, разъяснения ее принципов и подготовки потенциальных очевидцев остановки сердца к эффективному взаимодействию с диспетчерами скорой медицинской помощи для оказания ПП пострадавшим [9, 34].

Содержание учебных курсов по Т СЛР для населения может включать вопросы распознавания остановки сердца (признаки и принципы распознавания остановки сердца с акцентом на проблеме агонального дыхания и судорог), разъяснение важности раннего вызова скорой медицинской помощи и того, как Т СЛР может улучшить исход при остановке сердца, разбор принципов, содержания и последовательности инструктирующей поддержки по телефону [9].

Использование громкой связи мобильного телефона позволяет поддерживать общение очевидца с диспетчером в процессе оценки состояния пострадавшего и проведения СЛР. Поэтому Международный согласительный комитет по реанимации рекомендует, чтобы свидетели происшествия совершали звонок в скорую медицинскую помощь с использованием функции громкой связи телефона (или иной опции hands free, позволяющей эксплуатировать телефон, не удерживая трубку в руке) [33], и на этом целесообразно фокусировать внимание обучающихся [36].

С целью повышения готовности потенциальных очевидцев остановки сердца к оказанию ПП в учебные курсы для населения рекомендуется включать рассмотрение возможных физических препятствий (например, наличие рвоты, крови, неспособность изменить положение пострадавшего) и психологических барьеров для проведения СЛР (таких как страх, паника, неуверенность, боязнь причинить вред пострадавшему) [15].

Опыт экспериментальной оценки эффективности и практической реализации учебных курсов по Т СЛР для населения ограничен. В работах авторского коллектива из Южной Кореи представлены результаты апробации в эксперименте [36] и практического внедрения [37] учебного курса по Т СЛР для населения общей продолжительностью 1 ч, который включал 30 минутную видеосессию для самоподготовки (демонстрация выполнения СЛР очевидцем под руководством диспетчера), 15 минутную практическую симуляционную сессию, в которой обучающиеся поочередно выполняли роли диспетчера скорой медицин-

ской помощи и очевидца остановки сердца, и 15 минутный дебрифинг. Особое внимание в учебном курсе уделялось отработке навыков эффективного взаимодействия очевидца с диспетчером, формированию умения правильно сообщать диспетчеру адрес места происшествия и переводить телефон в режим громкой связи. По данным экспериментальной оценки, группа лиц, прошедших данный учебный курс по Т СЛР, продемонстрировала значительно более высокие показатели качества выполнения СЛР на манекене по сравнению с группой стандартного обучения базовой СЛР такой же продолжительности [36]. Практический эффект от внедрения учебного курса в 3 районах г. Сеула (Южная Корея) проявился значительным улучшением неврологического исхода пострадавших с внегоспитальной остановкой сердца [37].

Исследование, проведенное в Сингапуре [22], показало положительное влияние на частоту оказания ПП очевидцами остановки сердца и результативность СЛР комплексной программы Т СЛР, которая предусматривала обучение населения принципам Т СЛР наряду с другими организационными мерами, включая внедрение стандартизованного алгоритма Т СЛР, обучение диспетчеров скорой медицинской помощи и установление процедур контроля качества Т СЛР.

Подводя итог, следует отметить, что опыт организации, научной апробации и практической реализации обучения диспетчеров экстренных служб и населения принципам и навыкам ДКПП, в целом, не выходит за рамки дистанционного консультирования очевидцев остановки сердца или Т СЛР. Вопросы обучения ДКПП при иных нарушениях здоровья, включая такие угрожающие жизни состояния, как обструкция дыхательных путей инородными телами, травма, отравление, судороги и др., практически не затронуты в научной литературе. Проведение исследований, направленных на выработку наилучших подходов к обучению ДКПП при различных состояниях, требующих оказания ПП, составляет актуальное научное направление, обладающее большой практической значимостью, учитывая перспективы существенного увеличения частоты оказания ПП очевидцами в условиях диспетчерской поддержки и, как следствие, снижения летальности пострадавших.

Результаты проведенного анализа позволяют определить приоритетные направления в организации обучения диспетчеров скорой медицинской помощи принципам и навыкам

ДКПП в рамках единой отечественной программы.

Для установления унифицированного подхода к обучению диспетчеров ДКПП требуется создание соответствующей примерной программы дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов скорой медицинской помощи, выполняющих функцию диспетчеров, которая должна включать рекомендуемые учебно тематический план, рабочую программу (с разъяснением последовательности изучения и содержания тем), описание информационно методических, материально технических и иных условий реализации обучения, характеристику системы оценки результатов. Разработанную примерную программу можно будет рекомендовать для использования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в качестве основы для разработки собственных дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации) для первичного и дополнительного периодического обучения диспетчеров ДКПП.

Спектр нарушений здоровья, охваченных программой для обучения диспетчеров ДКПП, должен соответствовать официальному перечню состояний, при которых оказывается ПП (приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 г. № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи»), а также может включать другие острые расстройства, которые требуют своевременного оказания ПП для сохранения жизни пострадавших, но не входят в действующий официальный перечень (например, боль в груди, как характерное проявление острого коронарного синдрома). Судя по опыту организации и реализации обучения Т СЛР, учебная программа по ДКПП для диспетчеров должна включать теоретическую часть и практические симуляционные сессии, направленные на отработку навыков алгоритмизированной оценки состояния пострадавшего, предоставление инструкций по оказанию ПП по телефону при различных нарушениях здоровья и для пострадавших разного возраста, выявление и преодоление различных препятствий для оказания ПП очевидцами, обеспечение информационной и психологической поддержки в процессе ее проведения. Важным элементом практической подготовки диспетчеров является исполнение обучающимися в симуляционном сценарии ДКПП ролей

диспетчера и очевидца происшествия с последующим проведением дебрифинга для оценки и обсуждения действий участников.

Для обеспечения реализации дополнительных профессиональных программ обучения диспетчеров ДКПП требуется разработка учебно методических материалов (учебное пособие, учебные фильмы, наглядные пособия и т.п.), разъясняющих принципы и методы ДКПП при различных нарушениях здоровья. Основу учебно методических материалов должны составить современные рекомендации по оказанию ПП и дистанционному консультированию, а также соответствующие структурированные алгоритмы ДКПП. Например, алгоритмы для ДКПП при отсутствии сознания, остановке дыхания и кровообращения, обструкции дыхательных путей инородным телом, травмах, отравлениях, боли в груди и судорогах в настоящее время находятся в разработке как составляющие проекта методических рекомендаций «Принципы и методы дистанционного консультирования исполнителей первой помощи на месте происшествия специалистами скорой медицинской помощи» (см. протокол проведения заседания профильной комиссии по специальности «Скорая медицинская помощь» Минздрава России от 08.06.2023 г.).

Наряду с обучением диспетчеров, существует потребность в широком информировании и обучении населения основам ДКПП. Для организации унифицированного обучения различных групп потенциальных участников оказания ПП рассмотрение базовых принципов ДКПП (включая разъяснение важности диспетчерского консультирования, принципов взаимодействия с диспетчером по телефону, содержания и последовательности ДКПП при различных нарушениях здоровья, возможных препятствиях для оказания ПП) целесообразно включить в учебно тематический план существующей примерной программы обучения лиц, обязанных и(или) имеющих право оказывать ПП, а также в содержание соответствующих учебно методических материалов (см. Учебно методический комплекс по ПП; URL: <https://last.mednet.ru/umk>).

Подготовку диспетчеров и населения можно проводить в формате смешанного дистанционно аудиторного обучения, которое предполагает частичное или полное замещение аудиторной теоретической подготовки самостоятельным освоением материала в электронной среде (например, прохождение онлайн курса) с последующей практической подготовкой под руководством инструктора

в симуляционных условиях. Не уступая по эффективности классическому очному обучению, смешанное обучение сокращает продолжительность аудиторной подготовки, уменьшает нагрузку на инструкторов и снижает стоимость обучения [20].

Заключение

Создание и апробация методик обучения дистанционному консультированию по вопросам оказания первой помощи при различных нарушениях здоровья составляют важное, но недостаточно разработанное научное направление, обладающее большой практической значимостью, учитывая перспективу существенного увеличения частоты оказания первой помощи очевидцами в условиях эф

фективной диспетчерской поддержки. Организация унифицированного обучения диспетчеров скорой медицинской помощи принципам и навыкам дистанционного консультирования по вопросам оказания первой помощи предполагает разработку соответствующей примерной программы повышения квалификации и учебно методических материалов. Для повышения готовности очевидцев к оказанию первой помощи в условиях диспетчерской поддержки целесообразно проводить обучение населения основам дистанционного консультирования, что определяет потребность его включения в содержание существующих и вновь создаваемых учебных программ для различных групп потенциальных участников оказания первой помощи.

Литература

1. Баранов А.В. Современный взгляд на состояние оказания первой помощи пострадавшим в дорожно транспортных происшествиях // Журн. им. Н.В. Склифосовского. Неотложная мед. помощь. 2020. Т. 9, № 3. С. 417–421. DOI: 10.23934/2223 9022 2020 9 3 417 421.
2. Баранов А.В., Мордовский Э.А., Баранова И.А. Совершенствование оказания первой помощи пострадавшим в дорожно транспортных происшествиях (обзор литературы) // Пробл. соц. гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30, № 1. С. 138–142. DOI: 10.32687/0869 866X 2022 30 1 138 142.
3. Биркун А.А., Дежурный Л.И., Багненко С.Ф., Раевский А.А. Мнение специалистов скорой медицинской помощи о практике дистанционного консультирования по вопросам оказания первой помощи: результаты межрегионального опроса // Скорая мед. помощь. 2023. Т. 24, № 3. С. 4–17. DOI: 10.24884/2072 6716 2023 24 3 4 17.
4. Биркун А.А., Косова Е.А. Готовность населения Крыма к проведению сердечно легочной реанимации при внегоспитальной остановке кровообращения // Соц. аспекты здоровья населения. 2019. Т. 65, № 1. С. 5. DOI: 10.21045/2071 5021 2019 65 1 5.
5. Согомонян К.А., Дежурный Л.И. Диспетчерское сопровождение оказания первой помощи при проведении сердечно легочной реанимации: реалии и перспективы // Скорая медицинская помощь – 2023: материалы 22 го всерос. конгр. [Электронное издание]. СПб.: ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. 2023. С. 87.
6. Aldridge E.S., Perera N., Ball S. [et al.]. A scoping review to determine the barriers and facilitators to initiation and performance of bystander cardiopulmonary resuscitation during emergency calls // Resusc. Plus. 2022. Vol. 11. P. 100290. DOI: 10.1016/j.resplu.2022.100290.
7. American Heart Association. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation Emergency Cardiac Care. Ensuring Effectiveness of Communitywide Emergency Cardiac Care // JAMA. 1992. Vol. 268, N 16. P. 2289–2295. DOI: 10.1001/jama.1992.03490160159032.
8. Berg R.A., Hemphill R., Abella B.S. [et al.]. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care // Circulation. 2010. Vol. 122, N 18, Suppl 3. P. S685–S705. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970939.
9. Birkenes T.S., Myklebust H., Hardeland C. [et al.]. HOW to train for telephone CPR // Trends in Anaesthesia and Critical Care. 2015. Vol. 5, N 5. P. 124–129. DOI: 10.1016/j.tacc.2015.07.003.
10. Birkenes T.S., Myklebust H., Neset A., Kramer Johansen J. Quality of CPR performed by trained bystanders with optimized pre arrival instructions // Resuscitation. 2014. Vol. 85, N 1. P. 124–130. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.09.015.
11. Birkun A.A. Dispatcher Telephone Assistance on First Aid: An Important but Unexplored Area for Research // Prehosp. Disaster Med. 2022. Vol. 37, N 6. P. 858–859. DOI: 10.1017/S1049023X22001492.
12. Bobrow B.J., Zuercher M., Ewy G.A. [et al.]. Gasping during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival // Circulation. 2008. Vol. 118, N 24. P. 2550–2554. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.799940.
13. Bohm K., Stålhandske B., Rosenqvist M. [et al.]. Tuition of emergency medical dispatchers in the recognition of agonal respiration increases the use of telephone assisted CPR // Resuscitation. 2009. Vol. 80, N 9. P. 1025–1028. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.06.004.

14. Carter W.B., Eisenberg M.S., Hallstrom A.P., Schaeffer S. Development and implementation of emergency CPR instruction via telephone // *Ann. Emerg. Med.* 1984. Vol. 13, N 9. P. 695–700. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(84\)80730-1](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(84)80730-1).
15. Cheng A., Magid D.J., Auerbach M. [et al.]. Part 6: Resuscitation Education Science. 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care // *Circulation.* 2020. Vol. 142, N 16_suppl_2. P. S551–S579. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000903.
16. Clawson J.J. Emergency medical dispatching // *Prehospital and disaster medicine.* 1989. Vol. 4, N 2. P. 163–166.
17. Eisenberg M.S., Hallstrom A.P., Carter W.B. [et al.]. Emergency CPR instruction via telephone // *Am. J. Public Health.* 1985. Vol. 75, N 1. P. 47–50. DOI: 10.2105/ajph.75.1.47.
18. Gram K.H., Prxst M., Laulund O., Mikkelsen S. Assessment of a quality improvement programme to improve telephone dispatchers' accuracy in identifying out of hospital cardiac arrest // *Resusc. Plus.* 2021. Vol. 6. P. 100096. DOI: 10.1016/j.resplu.2021.100096.
19. Greif R., Lockey A., Breckwoldt J. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation // *Resuscitation.* 2021. Vol. 161. P. 388–407. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.016.
20. Greif R., Lockey A.S., Conaghan P. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation // *Resuscitation.* 2015. Vol. 95. P. 288–301. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.032.
21. Hardeland C., Skåre C., Kramer Johansen J. [et al.]. Targeted simulation and education to improve cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre // *Resuscitation.* 2017. Vol. 114. P. 21–26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.02.013.
22. Harjanto S., Na M.X., Hao Y. [et al.]. A before after interventional trial of dispatcher assisted cardio pulmonary resuscitation for out of hospital cardiac arrests in Singapore // *Resuscitation.* 2016. Vol. 102. P. 85–93. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.02.014.
23. Hauff S.R., Rea T.D., Culley L.L. [et al.]. Factors impeding dispatcher assisted telephone cardiopulmonary resuscitation // *Ann. Emerg. Med.* 2003. Vol. 42, N 6. P. 731–737. DOI: 10.1016/s0196-0644(03)00423-2.
24. Hickey R.W., Cohen D.M., Strausbaugh S., Dietrich A.M. Pediatric patients requiring CPR in the prehospital setting // *Ann. Emerg. Med.* 1995. Vol. 25, N 4. P. 495–501. DOI: 10.1016/s0196-0644(95)70265-2.
25. Huang C.H., Fan H.J., Chien C.Y. [et al.]. Validation of a Dispatch Protocol with Continuous Quality Control for Cardiac Arrest: A Before and After Study at a City Fire Department Based Dispatch Center // *J. Emerg. Med.* 2017. Vol. 53, N 5. P. 697–707. DOI: 10.1016/j.jemermed.2017.06.028.
26. Hüpfel M., Selig H.F., Nagele P. Chest compression only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta analysis // *Lancet.* 2010. Vol. 376. P. 1552–1557. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)61454-7.
27. Jacobson C.L., Basnet S., Bhatt A. [et al.]. Emergency medical dispatcher training as a strategy to improve pre hospital care in low and middle income countries: the case study of Nepal // *Int. J. Emerg. Med.* 2021. Vol. 14, N 1. P. 28. DOI: 10.1186/s12245-021-00355-8.
28. Kurz M.C., Bobrow B.J., Buckingham J. [et al.]. Telecommunicator Cardiopulmonary Resuscitation: A Policy Statement From the American Heart Association // *Circulation.* 2020. Vol. 141, N 12. P. e686–e700. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000744.
29. Larsen M.P., Eisenberg M.S., Cummins R.O., Hallstrom A.P. Predicting survival from out of hospital cardiac arrest: a graphic model // *Ann. Emerg. Med.* 1993. Vol. 22, N 11. P. 1652–1658. DOI: 10.1016/s0196-0644(05)81302-2.
30. Meischke H., Painter I.S., Stangenes S.R. [et al.]. Simulation training to improve 9 1 1 dispatcher identification of cardiac arrest: A randomized controlled trial // *Resuscitation.* 2017. Vol. 119. P. 21–26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.07.025.
31. Murasaka K., Takada K., Yamashita A. [et al.]. Seizure like activity at the onset of emergency medical service witnessed out of hospital cardiac arrest: An observational study // *Resusc. Plus.* 2021. Vol. 8. P. 100168. DOI: 10.1016/j.resplu.2021.100168.
32. Ogawa T., Akahane M., Koike S. [et al.]. Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study // *BMJ.* 2011. Vol. 342. P. c7106. DOI: 10.1136/bmj.c7106.
33. Olasveengen T.M., Mancini M.E., Perkins G.D. [et al.]. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations // *Circulation.* 2020. Vol. 142, N 16_suppl_1. P. S41–S91. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000892.
34. Ong M.E.H., Shin S.D., Ko P.C. [et al.]. International multi center real world implementation trial to increase out of hospital cardiac arrest survival with a dispatcher assisted cardio pulmonary resuscitation package (Pan Asian resuscitation outcomes study phase 2) // *Resuscitation.* 2022. Vol. 171. P. 80–89. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.12.032.
35. Panchal A.R., Berg K.M., Cabañas J.G. [et al.]. American Heart Association Focused Update on Systems of Care: Dispatcher Assisted Cardiopulmonary Resuscitation and Cardiac Arrest Centers: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care // *Circulation.* 2019. Vol. 140, N 24. P. e895–e903. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000733.

36. Park G.J., Kong S.Y.J., Song K.J. [et al.]. The Effectiveness of a New Dispatcher Assisted Basic Life Support Training Program on Quality in Cardiopulmonary Resuscitation Performance During Training and Willingness to Perform Bystander Cardiopulmonary Resuscitation: A Cluster Randomized Controlled Study // *Simul. Healthc.* 2020. Vol. 15, N 5. P. 318–325. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000435.

37. Park G.J., Song K.J., Shin S.D. [et al.]. Clinical effects of a new dispatcher assisted basic life support training program in a metropolitan city // *Medicine (Baltimore)*. 2022. Vol. 101, N 28. P. e29298. DOI: 10.1097/MD.00000000000029298.

38. Perkins G.D., Travers A.H., Berg R.A. [et al.]. Part 3: Adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations // *Resuscitation*. 2015. Vol. 95. P. e43–69. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.041.

39. Roppolo L.P., Westfall A., Pepe P.E. [et al.]. Dispatcher assessments for agonal breathing improve detection of cardiac arrest // *Resuscitation*. 2009. Vol. 80, N 7. P. 769–772. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.04.013.

40. Schwarzkopf M., Yin L., Hergert L. [et al.]. Seizure like presentation in OHCA creates barriers to dispatch recognition of cardiac arrest // *Resuscitation*. 2020. Vol. 156. P. 230–236. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.06.036.

41. Semeraro F., Greif R., Böttiger B.W. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives // *Resuscitation*. 2021. Vol. 161. P. 80–97. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.008.

42. Stipulante S., Tubes R., El Fassi M. [et al.]. Implementation of the ALERT algorithm, a new dispatcher assisted telephone cardiopulmonary resuscitation protocol, in non Advanced Medical Priority Dispatch System (AMPDS) Emergency Medical Services centres // *Resuscitation*. 2014. Vol. 85, N 2. P. 177–181. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.10.005.

43. Tsunoyama T., Nakahara S., Yoshida M. [et al.]. Effectiveness of dispatcher training in increasing bystander chest compression for out of hospital cardiac arrest patients in Japan // *Acute Med. Surg.* 2017. Vol. 4, N 4. P. 439–445. DOI: 10.1002/ams2.303.

44. Van de Voorde P., Turner N.M., Djakov J. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support // *Resuscitation*. 2021. Vol. 161. P. 327–387. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.015.

45. Zhang X., Zhang W., Wang C. [et al.]. Chest compression only versus conventional cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children with out of hospital cardiac arrest: A systematic review and meta analysis // *Resuscitation*. 2019. Vol. 134. P. 81–90. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.032.

Поступила 04.09.2023 г.

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

Для цитирования. Биркун А.А. Обучение принципам и навыкам дистанционного консультирования очевидцев происшествия по вопросам оказания первой помощи (обзор литературы) // *Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2023. № 3. С. 5–19. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 05 19.

Training emergency operators to provide incident witnesses remote counseling regarding on site first aid response (publications review)

Birkun A.A.^{1,2}

¹ Medical Institute named after S.I. Georgievsky of V.I. Vernadsky Crimean Federal University (5/7, Lenin Blvd, Simferopol, 295051, Russia);

² Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services (30, Otyabrya 60th Anniversary Str., Simferopol, 295024, Russia)

✉ Aleksei Alekseevich Birkun – Dr. Med. Sci., Associate Prof. of the Department of General Surgery, Anaesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, Medical Institute named after S.I. Georgievsky of V.I. Vernadsky Crimean Federal University (5/7, Lenin Blvd, Simferopol, 295051, Russia); anaesthesiology and resuscitation physician, Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services (30, Otyabrya 60th Anniversary Str., Simferopol, 295024, Russia), ORCID: 0000 0002 2789 9760, e mail: birkunalexei@gmail.com

Abstract

Relevance. Remote incident witness counseling by emergency operator regarding on site first aid response ensures prompt first aid actions and contributes to decreased mortality among casualties. In Russia, incident witnesses would rarely initiate first aid response. Mainstreaming basic first aid response activities provided by incident witnesses under emergency operator guidance is critically demanded in healthcare today, including the development of common guidelines for emergency

operators regarding incident witness remote counseling. Dedicated emergency operator training is mandatory and shall provide for both theoretical knowledge and practical skills.

The objective is to analyze comprehensive research evidence with regard to relevant emergency operator training in the field of the assisted first aid response counseling, as well as to identify priority areas in emergency medical operator training to be incorporated in the common national operator assisted first aid action program.

Methods. In July 2023, publications in English and Russian languages regarding operator assisted first aid training were selected from LIBRARY.RU, Google Scholar and PubMed bibliography databases. No publication date restrictions were applied to the search. Selected publications were included into bibliography review.

Results and analysis. The available publications regarding training emergency operators to provide remotely assisted first aid counseling to incident witnesses are limited to out of hospital cardiac arrest. The publications reveal that other life threatening health disorders are poorly covered by operator training under consideration. The successful experience of operator training regarding incident witness remote guidance in providing first aid in cardiac arrest settings suggests that such emergency operator training programs contribute to increased frequency of emergency first aid provision by incident witnesses and decrease mortality rate among casualties. To achieve the best results, emergency operator training should include theory and practice, including simulation to enhance the skills of remote stepwise assessment of the victim's condition, remote first aid counseling, abilities to identify and manage various first aid challenges faced by incident witnesses and provide of guidance and psychological support to incident witnesses performing first aid actions. Practical training for emergency operators shall include mandatory role play simulation for both the operator and the incident witness reproducing the scenario of operator assisted first aid, followed by discussion analysis (debriefing) to assess actions of the participants. Along with the emergency operator training, mainstreaming basic principles of operator assisted first aid among the population helps to increase the first aid provision rate by the observers and to improve outcomes for the victims.

Conclusion. Development and validation of operator assisted first aid training in various health conditions requiring first aid actions is an important, though largely overlooked area of research of great practical importance, given the projected significant increase in first aid provision rates by incident witnesses guided by effective operator support. The organization of the common training among emergency medical services operators regarding operator assisted first aid shall promote the development of a benchmark training program and dedicated learning materials within the framework of the unified national operator assisted first aid program. In order to increase the readiness of incident witnesses to first aid provision under remote operator guidance, training among the population is recommended within the framework of operator assisted first aid, which determines the need to include operator assisted first aid into existing and newly introduced training programs for various groups of potential first aid providers.

Key words: first aid, emergency medical services, operator, remote counseling, training, witness, observer, training program.

References

1. Baranov A.V. Sovremennyy vzglyad na sostoyanie okazaniya pervoy pomoshchi postradavshim v dorozhno transportnykh proisshestviyakh [Delivery of first aid to victims in road transportation accidents]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* [Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"]. 2020; 9(3):417–421. DOI: 10.23934/2223 9022 2020 9 3 417 421. (In Russ.)
2. Baranov A.V., Mordovsky E.A., Baranova I.A. Sovershenstvovanie okazaniya pervoy pomoshchi postradavshim v dorozhno transportnykh proisshestviyakh (obzor literatury) [The development of first medical care support to victims of road traffic accidents: The publications review]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdavoookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of social hygiene public health and history of medicine]. 2022; 30(1): 138–142. DOI: 10.32687/0869 866X 2022 30 1 138 142. (In Russ.)
3. Birkun A.A., Dezhurny L.I., Bagnenko S.F., Raevskiy A.A. Mnenie spetsialistov skoroy meditsinskoy pomoshchi o praktike distantsionnogo konsul'tirovaniya po voprosam okazaniya pervoy pomoshchi: rezul'taty mezhhregional'nogo oprosa [Opinion of specialists of emergency medical services on the practice of distance counseling on first aid: results of the interregional survey]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2023; 24(3):4–17. DOI: 10.24884/2072 6716 2023 24 3 4 17. (In Russ.)
4. Birkun A.A., Kosova Y.A. Gotovnost' naseleniya Kryma k provedeniyu serdechno legochnoy reanimatsii pri vnegospital'noy ostanovke krovoobrashcheniya [Readiness of the Crimean population to perform cardiopulmonary resuscitation in out of hospital cardiac arrest]. *Social'nye aspekty zdorov'a naseleniya* [Social aspects of population health]. 2019; 65(1):5. DOI: 10.21045/2071 5021 2019 65 1 5. (In Russ.)
5. Sogomonyan K.A., Dezhurny L.I. Dispatcherskoe soprovozhdenie okazaniya pervoy pomoshchi pri provedenii serdechno legochnoy reanimatsii: realii i perspektivy [Dispatcher support for first aid during cardiopulmonary resuscitation: realities and prospects]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch' – 2023* [Emergency medical care – 2023]: materials of the 22nd All Russian Scientific Congress. St. Petersburg. 2023. P. 87 (In Russ.)
6. Aldridge E.S., Perera N., Ball S. [et al.]. A scoping review to determine the barriers and facilitators to initiation and performance of bystander cardiopulmonary resuscitation during emergency calls. *Resusc. Plus.* 2022; 11:100290. DOI: 10.1016/j.resplu.2022.100290.
7. American Heart Association. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation Emergency Cardiac Care. Ensuring Effectiveness of Communitywide Emergency Cardiac Care. *JAMA.* 1992; 268(16):2289–2295. DOI: 10.1001/jama.1992.03490160159032.
8. Berg R.A., Hemphill R., Abella B.S. [et al.]. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010; 122(18, Suppl 3):S685– S705. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970939.
9. Birkenes T.S., Myklebust H., Hardeland C. [et al.]. HOW to train for telephone CPR. *Trends in Anaesthesia and Critical Care.* 2015; 5(5):124–129. DOI: 10.1016/j.tacc.2015.07.003.
10. Birkenes T.S., Myklebust H., Neset A., Kramer Johansen J. Quality of CPR performed by trained bystanders with optimized pre arrival instructions. *Resuscitation.* 2014; 85(1):124–130. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.09.015.

11. Birkun A.A. Dispatcher Telephone Assistance on First Aid: An Important but Unexplored Area for Research. *Prehosp. Disaster Med.* 2022; 37(6):858–859. DOI: 10.1017/S1049023X22001492.
12. Bobrow B.J., Zuercher M., Ewy G.A. [et al.]. Gasping during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation.* 2008; 118(24):2550–2554. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.799940.
13. Bohm K., Stålhandske B., Rosenqvist M. [et al.]. Tuition of emergency medical dispatchers in the recognition of agonal respiration increases the use of telephone assisted CPR. *Resuscitation.* 2009; 80(9):1025–1028. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.06.004.
14. Carter W.B., Eisenberg M.S., Hallstrom A.P., Schaeffer S. Development and implementation of emergency CPR in struction via telephone. *Ann. Emerg. Med.* 1984; 13(9):695–700. DOI: 10.1016/s0196 0644(84)80730 1.
15. Cheng A., Magid D.J., Auerbach M. [et al.]. Part 6: Resuscitation Education Science. 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2020; 142(16, Suppl. 2):S551–S579. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000903.
16. Clawson J.J. Emergency medical dispatching. *Prehospital and disaster medicine.* 1989; 4(2):163–166.
17. Eisenberg M.S., Hallstrom A.P., Carter W.B. [et al.]. Emergency CPR instruction via telephone. *Am. J. Public Health.* 1985; 75(1):47–50. DOI: 10.2105/ajph.75.1.47.
18. Gram K.H., Prxst M., Laulund O., Mikkelsen S. Assessment of a quality improvement programme to improve telephone dispatchers' accuracy in identifying out of hospital cardiac arrest. *Resusc. Plus.* 2021; 6:100096. DOI: 10.1016/j.resplu.2021.100096.
19. Greif R., Lockey A., Breckwoldt J. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation.* 2021; 161:388–407. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.016.
20. Greif R., Lockey A.S., Conaghan P. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation.* 2015; 95:288–301. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.032.
21. Hardeland C., Skere C., Kramer Johansen J. [et al.]. Targeted simulation and education to improve cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre. *Resuscitation.* 2017; 114:21–26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.02.013.
22. Harjanto S., Na M.X., Hao Y. [et al.]. A before after interventional trial of dispatcher assisted cardio pulmonary resuscitation for out of hospital cardiac arrests in Singapore. *Resuscitation.* 2016; 102:85–93. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.02.014.
23. Hauff S.R., Rea T.D., Culley L.L. [et al.]. Factors impeding dispatcher assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann. Emerg. Med.* 2003; 42(6):731–737. DOI: 10.1016/s0196 0644(03)00423 2.
24. Hickey R.W., Cohen D.M., Strausbaugh S., Dietrich A.M. Pediatric patients requiring CPR in the prehospital setting. *Ann. Emerg. Med.* 1995; 25(4):495–501. DOI: 10.1016/s0196 0644(95)70265 2.
25. Huang C.H., Fan H.J., Chien C.Y. [et al.]. Validation of a Dispatch Protocol with Continuous Quality Control for Cardiac Arrest: A Before and After Study at a City Fire Department Based Dispatch Center. *J. Emerg. Med.* 2017; 53(5):697–707. DOI: 10.1016/j.jemermed.2017.06.028.
26. Hüpfel M., Selig H.F., Nagele P. Chest compression only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta analysis. *Lancet.* 2010; 376:1552–1557. DOI: 10.1016/S0140 6736(10)61454 7.
27. Jacobson C.L., Basnet S., Bhatt A. [et al.]. Emergency medical dispatcher training as a strategy to improve pre hospital care in low and middle income countries: the case study of Nepal. *Int. J. Emerg. Med.* 2021; 14(1):28. DOI: 10.1186/s12245 021 00355 8.
28. Kurz M.C., Bobrow B.J., Buckingham J. [et al.]. Telecommunicator Cardiopulmonary Resuscitation: A Policy Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2020; 141(12):e686–e700. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000744.
29. Larsen M.P., Eisenberg M.S., Cummins R.O., Hallstrom A.P. Predicting survival from out of hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann. Emerg. Med.* 1993; 22(11):1652–1658. DOI: 10.1016/s0196 0644(05)81302 2.
30. Meischke H., Painter I.S., Stangenes S.R. [et al.]. Simulation training to improve 9 1 1 dispatcher identification of cardiac arrest: A randomized controlled trial. *Resuscitation.* 2017; 119:21–26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.07.025.
31. Murasaka K., Takada K., Yamashita A. [et al.]. Seizure like activity at the onset of emergency medical service witnessed out of hospital cardiac arrest: An observational study. *Resusc. Plus.* 2021; 8:100168. DOI: 10.1016/j.resplu.2021.100168.
32. Ogawa T., Akahane M., Koike S. [et al.]. Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study. *BMJ.* 2011; 342:c7106. DOI: 10.1136/bmj.c7106.
33. Olasveengen T.M., Mancini M.E., Perkins G.D. [et al.]. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation.* 2020; 142(16, Suppl. 1):S41–S91. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000892.
34. Ong M.E.H., Shin S.D., Ko P.C. [et al.]. International multi center real world implementation trial to increase out of hospital cardiac arrest survival with a dispatcher assisted cardio pulmonary resuscitation package (Pan Asian resuscitation outcomes study phase 2). *Resuscitation.* 2022; 171:80–89. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.12.032.
35. Panchal A.R., Berg K.M., Cabañas J.G. [et al.]. 2019 American Heart Association Focused Update on Systems of Care: Dispatcher Assisted Cardiopulmonary Resuscitation and Cardiac Arrest Centers: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2019; 140(24):e895–e903. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000733.
36. Park G.J., Kong S.Y.J., Song K.J. [et al.]. The Effectiveness of a New Dispatcher Assisted Basic Life Support Training Program on Quality in Cardiopulmonary Resuscitation Performance During Training and Willingness to Perform Bystander Cardiopulmonary Resuscitation: A Cluster Randomized Controlled Study. *Simul. Healthc.* 2020; 15(5):318–325. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000435.
37. Park G.J., Song K.J., Shin S.D. [et al.]. Clinical effects of a new dispatcher assisted basic life support training program in a metropolitan city. *Medicine (Baltimore).* 2022; 101(28):e29298. DOI: 10.1097/MD.00000000000029298.
38. Perkins G.D., Travers A.H., Berg R.A. [et al.]. Part 3: Adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation.* 2015; 95:e43–69. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.041.

39. Roppolo L.P., Westfall A., Pepe P.E. [et al.]. Dispatcher assessments for agonal breathing improve detection of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2009; 80(7):769–772. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.04.013.
40. Schwarzkopf M., Yin L., Hergert L. [et al.]. Seizure like presentation in OHCA creates barriers to dispatch recognition of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2020; 156:230–236. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.06.036.
41. Semeraro F., Greif R., Böttiger B.W. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation*. 2021; 161:80–97. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.008.
42. Stipulante S., Tubes R., El Fassi M. [et al.]. Implementation of the ALERT algorithm, a new dispatcher assisted tele phone cardiopulmonary resuscitation protocol, in non Advanced Medical PriorityDispatch System (AMPDS) Emergency Medical Services centres. *Resuscitation*. 2014; 85(2):177–181. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.10.005.
43. Tsunoyama T., Nakahara S., Yoshida M. [et al.]. Effectiveness of dispatcher training in increasing bystander chest compression for out of hospital cardiac arrest patients in Japan. *Acute Med. Surg.* 2017; 4(4):439–445. DOI: 10.1002/ams2.303.
44. Van de Voorde P., Turner N.M., Djakow J. [et al.]. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*. 2021; 161:327–387. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.015.
45. Zhang X., Zhang W., Wang C. [et al.]. Chest compression only versus conventional cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children with out of hospital cardiac arrest: A systematic review and meta analysis. *Resuscitation*. 2019; 134:81–90. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.032.

Received 04.09.2023

For citing: Birkun A.A. Obuchenie printsipam i navykam distantsionnogo konsul'tirovaniya ochevidtsev proisshestviya po voprosam okazaniya pervoi pomoshchi (obzor literatury). *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):5–19. **(In Russ.)**

Birkun A.A. Training emergency operators to provide incident witnesses remote counseling regarding on site first aid response (publications review). *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):5–19. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 05 19.



Вышло в свет учебное пособие

Неотложные состояния при терапевтических заболеваниях: учеб. пособие. СПб.: Измайловский, 2023. 174 с.

Авторский коллектив: Е.В. Крюков, С.С. Алексанин, О.В. Леонтьев, А.С. Парцерняк, С.А. Парцерняк, С.В. Дударенко.

ISBN 978 00182 072 7. Тираж 100 экз.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по образовательным программам уровня подготовки кадров высшей квалификации по специальности «Терапия». Изложены основные подходы к диагностике и лечению неотложных состояний в клинике внутренних болезней с учетом требований стандартов и порядков оказания медицинской помощи. Рассмотрены основные подходы к оказанию экстренной и неотложной медицинской помощи при различной терапевтической патологии.

Пособие подготовлено в порядке выполнения рекомендаций выездного заседания по социальной защите военнослужащих, сотрудников правоохранительных органов и членов их семей при Совете Федерации России от 17 июня 2021 г.

С.А. Гуменюк, В.И. Потапов, Г.В. Шептунов, М.М. Виноградов

ВОПРОСЫ МЕЖБОЛЬНИЧНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЯЖЕЛОПОСТРАДАВШИХ С ТРАВМАМИ В ПРАКТИКЕ БРИГАД ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЦЕНТРА МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ МОСКВЫ

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

Актуальность. Проведение межбольничных транспортировок больных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях в специализированные отделения сохраняет актуальность. В значительной степени это касается пациентов, находящихся в тяжелом и критическом состоянии и нуждающихся в проведении расширенной диагностики и оказании специализированной, высокотехнологичной помощи. В то же время, проблема межбольничной транспортировки остается не полностью решенной. Отсутствует единый алгоритм подготовки и транспортировки пациентов, находящихся в тяжелом и критическом состоянии. Недостаточно освещены возможные инциденты в период выполнения межбольничной транспортировки, что может определить подходы по повышению безопасности.

Цель – установить особенности выполнения межбольничных транспортировок из ближайших и отдаленных регионов тяжело пострадавших, выявить проблемы во время транспортировки и возможности улучшения.

Методология. Проведен анализ данных, содержащихся в автоматизированной информационно аналитической системе «Медицина катастроф города Москвы» Московского территориального научно практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы, касающихся проведения межбольничной транспортировки 878 пациентов, из которых 410 (46,7%) – находились в тяжелом и крайне тяжелом состоянии, 58 (6,6%) человек были интубированы, им проводилась искусственная вентиляция легких.

Результаты и их анализ. При анализе данных установлено, что число пациентов, нуждающихся в межбольничной транспортировке, увеличивается из года в год. Среди всех транспортированных пострадавших 50% были пациенты с изолированной травмой, 41,5% – с политравмой, 8,5% – с термической ожоговой травмой. В большинстве случаев (86,7%) межбольничная транспортировка выполнялась специализированными бригадами экстренного реагирования ЦЭМП, из них в 39,3% случаев – авиамедицинскими бригадами с использованием вертолета легкого класса, в 13,3% – бригадами скорой медицинской помощи.

Заключение. Проблема межбольничной транспортировки является актуальной и требует дальнейшей проработки. Использование специализированных бригад с квалифицированными специалистами, со временного портативного медицинского оборудования и мониторингом в течение транспортировки позволяет избежать или уменьшить количество нежелательных явлений и снизить их риск. В зависимости от выполнимости, срочности возможна эксплуатация наземного или воздушного санитарного транспорта.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, медицина катастроф, транспортировка пострадавшего, тяжело пострадавший, критическое состояние, интенсивная терапия, искусственная вентиляция легких.

Введение

Проведенные исследования по вопросу выполнения межбольничной транспортировки пациентов, находящихся в тяжелом и критическом состоянии, указывают на актуальность данной проблемы и необходимость ее дальнейшей проработки [4, 12].

Следует отметить, что затрагиваемая проблема актуальна как для нашей страны, так и для многих зарубежных стран [1, 13]. В обзоре литературы, касающейся проблемы транспортировки и рассуждений по ее проведению, подчеркивается, что любому ее виду присущи определенные риски. Ожида

Гуменюк Сергей Андреевич – д р мед. наук, директор Моск. террит. науч. практ. центра медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID 0000 0002 4172 8263, e mail: cemp75@yandex.ru;

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

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

Виноградов Михаил Михайлович – врач бригады экстрен. реагирования, Моск. террит. науч. практ. центр медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID 0000 0002 1600 2599, e mail: prcemp@zdrav.mos.ru

емая польза от ее проведения должна быть сопоставима с негативными последствиями, возникающими как при ее проведении, так и в последующем.

Ключевыми моментами оптимальной межгоспитальной транспортировки являются выбор подходящего способа ее проведения (наземным или воздушным транспортом, с учетом рисков, присущих этим видам транспорта), квалификация медицинского персонала, ее осуществляющего, наличие необходимого медицинского оборудования, выполнение мониторинга во время ее проведения. Отмечается, что увеличение времени при межбольничных переводах ухудшает результаты лечения тяжелобольных пациентов.

Вместе с тем, учитывая географические особенности России, предполагающие межбольничные транспортировки пациентов в тяжелом состоянии на значительные расстояния, представляется целесообразным использование специализированных транспортных бригад анестезиолого-реанимационного профиля, в том числе, авиамедицинских бригад, укомплектованных персоналом высокой квалификации и оснащенных современным оборудованием. В то же время, необходимо отметить, что эффективная работа авиамедицинских бригад в условиях мегаполиса возможна только при условии использования вертолетов легкого класса, позволяющего не только сократить время транспортировки (по сравнению с автотранспортом), но и минимизировать перемещения пациентов из одного транспортного средства в другое при применении «большой авиации». Последняя задача требует наличия на территории стационаров оборудованных или хотя бы импровизированных посадочных вертолетных площадок.

Как правило, основными причинами межбольничной транспортировки являются необходимость в проведении расширенных диагностических манипуляций, таких как магнитно-резонансная, компьютерная томография и т.д., и оказание в полном объеме специализированной, высокотехнологичной медицинской помощи, не доступной в условиях медицинской организации, где находится пациент [7, 10].

В то же время, в многочисленных работах подчеркнута, что процессу межбольничной транспортировки присущи свои риски, поскольку некачественная и второпях проведенная эвакуация приводит к негативным последствиям [6, 11].

Определение транспортабельности пациента и осуществление межбольничной транспортировки являются одними из наиболее сложных задач, стоящих перед врачом выездной бригады, как правило, анестезиологом-реаниматологом, принимающим решение о транспортабельности.

Среди причин, приводящих к осложнениям, а также создающих риск для безопасной и эффективной транспортировки, ряд авторов выделяют такие как обеспечение современной транспортной аппаратурой, расхождения предварительной и реальной информации о состоянии пациента, отсутствие регламентирующих документов [8, 9].

Межбольничная транспортировка больных и пострадавших в ЧС осуществляется различными видами транспорта [3].

К достоинствам наземного вида транспорта относят возможность остановки в пути и при необходимости проведение дозаправок, не зависимость от времени суток и погоды, возможность изменений маршрута, отсутствие специальных условий для использования, минимальное количество перемещений пациента и оборудования. К достоинствам воздушного транспорта – высокая и постоянная скорость, сокращение времени транспортировки. Среди недостатков наземного транспорта выделяют низкую скорость, приводящую к увеличению времени транспортировки, зависимость скорости от плотности движения, риск аварии, наличие прямого ускорения, приводящего к колебаниям кровенаполнения в черепе и головном мозге. При боковой качке автомобиля на скорости 70–80 км/ч создаются ускорения, являющиеся причиной вторичной травматизации головного мозга.

Среди недостатков воздушного транспорта – большое количество перемещений пациента и оборудования, создающие дополнительный риск развития осложнений (спонтанная экстабуция, пневмоторакс, нарушения сердечного ритма и т.д.), ограничение дальности полета, вызванное объемом топлива, зависимость от метеоусловий, невозможность остановок в пути, организационные затруднения (разрешение на полет), обязательное наличие взлетно-посадочной полосы (для самолета), высокая стоимость [2, 5].

Цель – установить особенности выполнения межбольничных транспортировок из ближайших и отдаленных регионов тяжело пострадавших пациентов, организации, оснащения, выявить проблемы во время транспортировки и возможности улучшения.

Материал и методы

Изучили межбольничную транспортировку 878 пострадавших с различными видами травм, содержащихся в автоматизированной информационно аналитической системе «Медицина катастроф города Москвы» Московского территориального научно практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы за 5 лет с 2018 по 2022 г.

Динамика числа пострадавших, получивших различные виды травм, подлежащих межбольничной транспортировке, представлена на рис. 1. Отмечается увеличение числа межбольничных транспортировок, например, в 2018 г. их было 84, а в 2022 г. – 3341, увеличение в 3,6 раза.

Начиная с 2018 г., когда специализированные бригады ЦЭМП были переоснащены современной аппаратурой [монитор дефибриллятор с функцией электрокардиостимулятора «Corpuls 3», аппараты искусственной вентиляции легких (ИВЛ) «LTV 1200 Pulmonetic» и «Hamilton», устройства автоматические для сердечно легочной реанимации «AutoPulse» и «Lucas» и др.], получена возможность проведения интенсивной терапии в максимально полном объеме в пути следования и, соответственно, безопасной транспортировки крайне тяжелых пациентов на значительные расстояния, когда время в пути составляло более 4–6 ч. Это позволило осуществлять межбольничные переводы пострадавших не только из медицинских организаций и сопредельных областей, но и из более удаленных регионов (Псковская обл., г. Иваново и т.д.) как силами авиамедицинских бригад, так и наземным транспортом бригадами анестезиологии и реанимации.

Эта практика потребовала от сотрудников ЦЭМП не только проведения жизнеспасующих мероприятий и базовой терапии (как при эвакуации

пострадавших с места происшествия), но и коррекции терапии в ходе транспортировки в соответствии с динамикой состояния пациента.

Лечение проводили в соответствии с алгоритмами оказания скорой медицинской помощи (приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 10.10.2018 г. № 693 «Алгоритмы оказания скорой и неотложной медицинской помощи больным и пострадавшим бригадами службы скорой медицинской помощи города Москвы»), включая ингаляцию кислорода при сатурации гемоглобина кислородом (SpO_2) менее 90%; катетеризацию вены; при болевом синдроме вводили морфин до 10 мг в/в, медленно, дробно в минимальной эффективной дозе; при шоке – натрия хлорид 0,9% – 500 мл внутривенно и норэпинефрин.

Антигипертензивную терапию осуществляли только при артериальном давлении выше 200/110 мм рт. ст.

При коме, нарушении дыхания и быстро прогрессирующем угнетении сознания перед интубацией вводили атропин 0,5–1,0 мг внутривенно. При уровне сознания 5 баллов и более по шкале комы Глазго производили вводную анестезию комбинацией препаратов: диазепам 10 мг и фентанил 0,05–0,10 мг внутривенно. При этом интубацию трахеи или применение ларингеальной трубки выполняли у всех этих пациентов.

При черепно мозговой травме в обязательном порядке выполняли иммобилизацию шейного отдела позвоночника воротниковой шиной, пульсоксиметрию и ингаляцию кислородом. Из препаратов использовали натрия хлорид 0,9% 250 мл внутривенно капельно, этилметилгидроксипиридина сукцинат 250 мг внутривенно. При психомоторном возбуждении или судорогах вводили диазепам 10–20 мг внутривенно, в 1 м случае использовали тиопентал натрия 200 мг внутривенно. Как



Рис. 1. Динамика межбольничной транспортировки пострадавших.



Рис. 2. Структура тяжести состояния пострадавших при межбольничной эвакуации.

Таблица 1

Структура вида травм у пострадавших при межбольничной эвакуации в 2018–2022 гг., n (%)

Вид травмы	Год					Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	
Изолированная	32 (34,0)	49 (47,6)	56 (40,9)	110 (54,2)	192 (56,3)	439 (50,0)
Множественная	13 (13,8)	15 (14,6)	15 (10,9)	25 (12,3)	51 (15,0)	119 (13,6)
Сочетанная	38 (40,4)	30 (29,1)	37 (27,0)	48 (23,6)	82 (24,0)	235 (26,8)
Комбинированная	1 (1,1)	1 (0,9)	3 (2,2)	4 (2,0)	1 (0,3)	10 (1,1)
Термические ожоги	10 (10,7)	8 (7,8)	26 (19,0)	16 (7,9)	15 (4,4)	75 (8,5)
Всего	94 (100,0)	103 (100,0)	137(100,0)	203 (100,0)	341 (100,0)	878 (100,0)

Таблица 2

Вид бригады, проводившей межбольничную эвакуацию пострадавших, n (%)

Организация, проводившая межбольничную эвакуацию	Год					Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	
ЦЭМП, в том числе:	81 (86,2)	94 (91,3)	136 (99,3)	201 (99,0)	249 (73,0)	761 (86,7)
авиамедицинская бригада	17 (18,1)	35 (34,0)	72 (52,6)	119 (58,6)	102 (29,9)	345 (39,3)
Скорая медицинская помощь	13 (13,8)	9 (8,7)	1 (0,7)	2 (1,0)	92 (27,0)	117 (13,3)
Всего	94 (100,0)	103 (100,0)	137 (100,0)	203 (100,0)	341 (100,0)	878 (100,0)

правило, пациентов, потребовавших дополнительной седации, переводили на ИВЛ после интубации трахеи, что обеспечивало большую безопасность транспортировки (учитывался риск «тихой» регургитации и аспирации).

При сочетании повреждений внутренних органов с переломами длинных костей конечностей, позвоночника, костей таза выполняли иммобилизацию повреждений вакуумным матрасом; перед переключением вводили фентанил 0,05–0,10 мг внутривенно.

Результаты и их анализ

Данные о числе пострадавших, транспортируемых в другие стационары, и видах полученных ими травм представлены в табл. 1, структура тяжести состояния пострадавших – на рис. 2.

Анализ данных по оказанию помощи пострадавшим травматологического профиля с учетом тяжести их состояния, качества организации медицинской помощи до прибытия специализированные бригады ЦЭМП,

временных параметров организации скорой медицинской помощи и оснащения специализированных бригад новой аппаратурой позволил произвести коррекцию рекомендаций по терапии, проводимой специализированными бригадами в процессе подготовки пациентов к транспортировке и в ходе ее проведения, а также приступить к коррекции показаний к направлению на межбольничную эвакуацию бригад различного профиля.

Участие специализированных бригад ЦЭМП, включая авиамедицинские бригады, и бригад скорой медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы при проведении межбольничной транспортировки пострадавших, получивших различные травмы, представлено табл. 2. Межбольничная транспортировка 761 (89,7%) пострадавшего травматологического профиля осуществлялась специализированными бригадами ЦЭМП.

Вид бригад, проводивших межбольничную транспортировку, и тяжесть состояния пациен

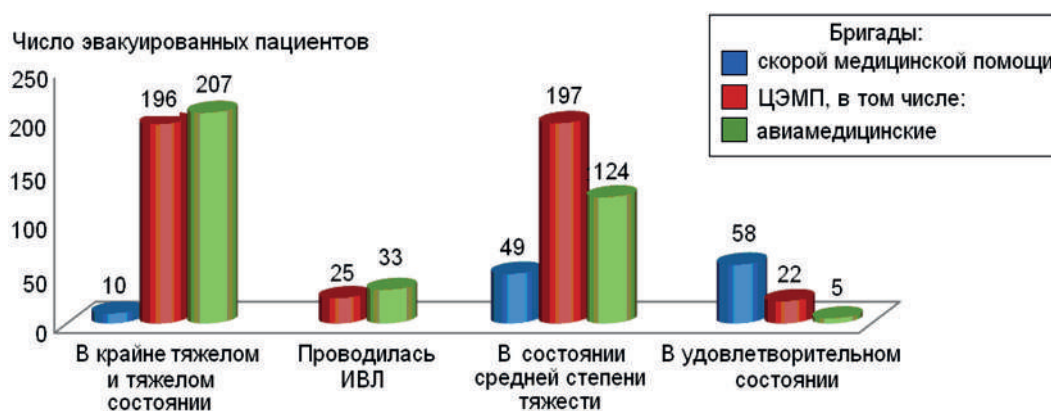


Рис. 3. Структура тяжести состояния пострадавших и вид бригад, проводивших межбольничную транспортировку.

тов представлены на рис. 3. Всем пострадавшим и больным, потребовавшим проведение ИВЛ, данная манипуляция выполнялась специализированными бригадами ЦЭМП, при этом из 58 пациентов с ИВЛ у 33 она была выполнена на авиамедицинскими бригадами (см. рис. 3).

В ходе медицинской сортировки при определении показаний и противопоказаний к транспортировке пострадавшего из стационара в стационар учитывались следующие риски:

- возможность «внезапной» остановки кровообращения у пациентов с нестабильной гемодинамикой, в состоянии гиповолемии, с нарушениями проводимости и ритма сердца;
- риск дислокационного синдрома, вплоть до вклинения стволовых структур, у пациентов с тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмой, а также гипоксическим отеком головного мозга, связанным с экстрацеребральными причинами;
- возможность повреждения спинного мозга у пациентов с недиагностированной травмой шейного отдела позвоночника;
- скрытое внутреннее кровотечение у оперированных пострадавших (несостоятельность швов: результат травмы и т.д.);
- неадекватная респираторная поддержка, в том числе, случаи недиагностированного пневмоторакса и обтурации эндотрахеальной трубки при несвоевременной санации дыхательных путей, а также дислокации эндотрахеальной трубки.

Кроме того, существенным фактором риска транспортировки является ее длительность, не всегда коррелирующая с расстоянием между стационарами из-за неравномерной и зачастую непредсказуемой загруженности дорог, а также невысокого качества дорожного покрытия. Эта проблема отчасти решается направлением на межбольничную эвакуацию авиамедицинских бригад, отчасти – транспортировкой пострадавших в ночное время, в период минимальной загруженности дорог. Оба решения имеют свои недостатки: использование авиамедицинских бригад требует определенных метеоусловий, а ночное время транспортировки менее благоприятно из-за утомления сотрудников выездных бригад.

Особенностями респираторной поддержки в практике авиамедицинских бригад с использованием вертолета являются более жесткие требования к выбору собственно метода респираторной поддержки и способа обеспечения проходимости верхних дыхательных путей. Это обусловлено ограниченностью простран-

ства в салоне вертолета, затрудняющего такие манипуляции, как интубация трахеи, плевральная пункция, катетеризация центральных вен, а также отсутствием возможности остановки в пути следования для проведения дополнительных манипуляций. Таким образом, врачи вертолетных авиамедицинских бригад при подготовке пациентов к транспортировке обычно вынуждены придерживаться более агрессивной тактики, чем врачи «наземных» бригад, включая бригады анестезиологии и реанимации, или «большой» санавиации.

Пример. Пациент Т., 4 года, в результате падения с высоты 4 м (окно мансарды дачного дома) около 19.00 ч получившего тяжелую закрытую черепно-мозговую травму: линейный перелом лобной и затылочной костей, вдавленный перелом правой теменной кости, ушиб правой теменной доли головного мозга. Первая врачебная помощь оказана в день получения травмы в областной больнице г. Воскресенска Московской обл. Диагноз установлен клинически и подтвержден компьютерной томографией; других повреждений, кроме указанного в диагнозе, не выявлено.

Ввиду наличия у ребенка сопорного сознания, дежурной сменой анестезиолого-реанимационного отделения было принято решение о переводе пострадавшего на ИВЛ. На фоне инфузионной терапии, противоотечного лечения дексаметазоном, анальгезии внутривенным введением промедола 10 мг – двукратно (20.30 и 23.30 ч) произведена внутривенная седация мидазоламом 10 мг и пропофолом 20 мг и осуществлена оротрахеальная интубация трубкой 5.0 с манжетой, начата ИВЛ в режиме «V SIMV». Установлен назогастральный зонд, произведена иммобилизация шейного отдела позвоночника и левого локтевого сустава; обеспечен венозный доступ вены левого локтевого сгиба катетером 22G. Вызвана авиамедицинская бригада ЦЭМП для перевода ребенка в Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии (НИИДХИТ, Москва) для дальнейшего лечения.

Вызов передан в 22.20 ч; в 23.32 ч авиамедицинская бригада была на месте.

При осмотре состояние пациента стабильно тяжелое. Глубокая медикаментозная седация обеспечивается инфузией пропофола 40 мг/ч и мидазолама 4 мг/ч через дозатор. ИВЛ в режиме V SIMV; фракция кислорода во вдыхаемой смеси (FiO_2) – 30%, число дыхательных движений – 16 в 1 мин, инспираторное время (T_{insp}) – 1,2", дыхательный

объем (vt) – 250 мл, положительное конечно экспираторное давление (PEEP) – 4 мбар, давление на вдохе (Pinsp) – 15 мбар. Гемодинамика стабильна: число сердечных сокращений – 77–94 в 1 мин, синусовая аритмия, жизнеугрожающих нарушений ритма нет; артериальное давление – 100 и 60 мм рт. ст. без прессорной или инотропной поддержки.

Пациент переведен на ИВЛ аппаратом «Hamilton» в режиме адаптивной поддержки вающей вентиляции (ASV) с параметрами: FiO_2 – 30 %, минутный объем (MV) – 4000 мл, Pinsp – 15 мбар, PEEP – 4 мбар, начата транспортировка в НИИНДХиТ. Инфузия пропофола отключена в стационаре.

В 00.40 ч на фоне окончания инфузии мидазолама и несмотря на продолжающуюся инфузию пропофола – пробуждение ребенка, элементы двигательного возбуждения; дальнейшая синхронизация с аппаратом ИВЛ и безопасная транспортировка потребовали внутривенной седации сибазоном (диазепам) 4 мг/ч после болюсного введения 2,5 мг на фоне внутривенной анальгезии инфузией фентанила – 25 мкг/ч.

В 02.05 ч пострадавший в стабильном состоянии передан в НИИНДХиТ.

В ходе динамического наблюдения в течение 12 ч состояние пострадавшего стабильно; для синхронизации с респиратором требуется медикаментозная седация. Через 12 ч произведена экстубация трахеи. Ребенок в ясном сознании, дыхательных расстройств нет.

На следующие сутки, через 40 ч после травмы, пострадавший в стабильном состоянии средней тяжести переведен из анестезиолого-реанимационного отделения НИИНДХиТ в нейрохирургическое отделение для дальнейшего консервативного лечения.

Данный пример иллюстрирует роль непрерывного мониторинга витальных функций и при необходимости коррекции терапии в ходе транспортировки пострадавших, в том числе, при межбольничной транспортировке.

Заключение

Проведенный анализ работы специализированных бригад Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф, включая авиамедицинских бригад, по проведению межбольничной транспортировки пострадавших с травмами показал, что в настоящее время целесообразно направлять:

- для скорейшей эвакуации тяжелых пациентов при тяжелой дорожной обстановке, удалении стационара, принимающего пострадавших и больных, в пределах 200 км и удовлетворительных метеоусловиях – авиамедицинские бригады;

- при необходимости коррекции терапии и/или замещения витальных функций – бригады анестезиологии и реанимации, в том числе, авиамедицинские бригады аналогичного профиля;

- для эвакуации стабильно тяжелых пациентов, не требующих коррекции терапии в пути следования, и/или пациентов в состоянии средней тяжести и удовлетворительном состоянии – наземные специализированные бригады;

- при необходимости эвакуации большого количества пострадавших – бригады разного профиля при взаимодействии с сотрудниками принимающего стационара и последующей медицинской сортировкой пострадавших в стационаре. При эвакуации целесообразно формирование колонн с бригадой анестезиологии и реанимации в качестве замыкающего транспортного средства на случай внезапного ухудшения состояния пациента, транспортируемого бригадой скорой медицинской помощи или приданным транспортом.

Современное техническое обеспечение и активная тактика бригад снижают риски транспортировки, способствуют большей преемственности в ведении пациента при передаче с этапа на этап эвакуации, тем самым улучшают прогноз его состояния и дальнейшего лечения.

Литература

1. Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф. Современное состояние проблемы организации и проведения медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2020. № 4 (112). С. 57–65. DOI: 10.33266/2070_1004_2020_4_57_65.
2. Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Сысоев А.Ю. Особенности выполнения респираторной поддержки у пациентов с тяжелой патологией во время проведения санитарно-авиационной эвакуации // Медицина катастроф. 2021. № 4. С. 67–72. DOI: 10.33266/2070_1004_2021_4_67_72.
3. Касимов Р.Р., Махновский А.И., Завражнов А.А. [и др.]. Критерии способа межгоспитальной транспортировки пациентов с тяжелой травмой // Скор. мед. помощь. 2021. Т. 22, № 4. С. 12–17.
4. Касимов Р.Р., Махновский А.И., Миннуллин Р.И. [и др.]. Медицинская эвакуация: организация и критерии транспортабельности пострадавших с тяжелой травмой // Политравма. 2018. № 4. С. 14–21.

5. Потапов В.И., Гуменюк С.А., Шептунов Г.А., Писаренко Л.В. Опыт выполнения респираторной под держки у пострадавших с тяжелыми травмами в ходе проведения санитарно авиационной эвакуации вертолетами легкого класса // Медицина катастроф. 2022. № 3. С. 55–59. DOI: 10.33266/2070 1004 2022 3 55 59.

6. Шень Н.П., Минин А.С. Риск развития критических инцидентов при межгоспитальной транспор тировки пациентов в Тюменской области // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2019. Т. 16, № 5. С. 43–48. DOI: 10.21292/2078 5658 2019 16 5 43 48. (

7. Шмаков А.Н., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. [и др.]. Оказание реанимационной помощи детям, нуждающимся в межгоспитальной транспортировке (проект клинических рекомендаций) // Аль манах клинич. медицины. 2018. Т. 46, № 2. С. 94–108. DOI: 10.18786/2072 0505 2018 46 2 94 108.

8. Шустов В.В., Щеглов А.В., Заболотских А.Б. [и др.]. Проведение межгоспитальной и внутригоспи тальной транспортировки пациентов в критическом состоянии: результаты анкетного опроса // Вестн. интенсивной терапии им. А.С. Салтыкова. 2020. № 4. С. 127–133. DOI: 10.21.320/1818 474X 2020 4 127 133.

9. Bonnici K., Ridings R., Chinn R. [et al.]. Learning from critical care: Improving intra and inter hospital trans fer processes in enhanced care and the ward // Future Healthc. J. 2020. Vol. 7, N 3. P. 214–217. DOI: 10.7861/ fhj.2019 0063.

10. Canellas M., Palma I., Pontifice Sousa P., Rabiais I. Checklist para el transporte intrahospitalario seguro del paciente critico: A scoping review // Enfermeria Global. 2020. Vol. 19, N 4. P. 525–572. DOI: 10.6018/eglob al.411831.

11. Denton G., Green L., Palmer M. [et al.]. Evaluation of the safety of inter hospital transfers of critically ill patients led by advanced critical care practitioners // Br. J. Nurs. 2021. Vol. 30, N 8. P. 470–476. DOI: 10.12968/ bjon.2021.30.8.470.

12. Eiding H., Kongsgaard U.E., Olasveengen T.M. [et al.]. Interhospital transport of critically ill patients: A prospective observational study of patient and transport characteristics // Acta. Anaesthesiol. Scand. 2022. Vol. 66, N 2. P. 248–255. DOI: 10.1111/aas.14005.

13. Nezu M., Shiima Y., Kurosawa H. [et al.]. Outcomes of Pediatric Patients in Secondary Transport to Tertiary Hospital: A Retrospective Observational Study // Pediatr. Emerg. Care. 2022. Vol. 38, N 6. P. 283–289. DOI: 10.1097/PEC.0000000000002711.

Поступила 19.06.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена в рамках реализации программы Департамента здравоохранения города Москвы «Научное обес печение медицинской помощи на 2023–2025 гг.» по разделу «Научные основы организации и оказания экстренной медицинской помощи населению Москвы в чрезвычайных ситуациях».

Участие авторов: С.А. Гуменюк – формирование актуальности, методическое сопровождение, разработка кон цепции исследования, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Потапов – анализ данных, написание первого варианта статьи, проверка и корректировка результатов, анализ литературных данных; Г.В. Шептунов – напи сание заключения и первого варианта статьи, сбор первичных данных; М.М. Виноградов – сбор и анализ первичных данных, подготовка списка литературы, перевод реферата на английский язык.

Для цитирования. Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Виноградов М.М. Вопросы межбольничной транспортировки тяжелопострадавших с травмами в практике бригад экстренного реагирования территориального центра медицины катастроф Москвы // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 20–28. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 20 28.

Inter hospital transportation of seriously injured patients: practical experience of emergency response teams at the Moscow Territorial Center of Disaster Medicine

Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Potapov V.I., Vinogradov M.M.

Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia)

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

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

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

Mikhail Mikhailovich Vinogradov – doctor of the emergency response team, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000 0002 1600 2599, e mail: npcemp@zdrav.mos.ru

Abstract

Relevance. In emergency situations inter hospital transportation of injured patients to tertiary referral hospitals retains its relevance. This largely considers patients in serious or critical condition and in need of advanced diagnostics and sophisticated high tech care. At the same time, inter hospital transportation still remains an unresolved challenge. There is no uniform algorithm for preparation and transportation of such critical patients. Moreover, the coverage of possible inter hospital transportation incidents is insufficient, which impedes further safety improvement efforts.

The objective of the study is to establish inter hospital transportation procedure of severely affected patients both from neighboring and remote regions, as well as to identify transportation problems and prospects for improvement.

Materials and methods. The analysis relies on digital and analytical data from the Moscow Disaster Medicine database of the Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP, Moscow City Healthcare Department) covering 878 cases of inter hospital transportation, including 410 (46.7%) in serious and extremely serious condition and 58 (6.6%) requiring intubation and artificial respiration.

The study relies on historical, statistical, and analytical methods.

Results and analysis. The data analysis showed that the demand for inter hospital transportation is increasing incrementally year to year. Among all transported victims, 50% were patients with isolated trauma, 41.5% with polytrauma, and 8.5% with thermal burns. In most cases (86.7%), inter hospital transportation was carried out by specialized CEMP emergency response teams, including 39.3% of cases by air medical teams equipped with light class helicopters. In 13.3% of cases ambulance crews were engaged.

Conclusion. Inter hospital transportation is an urgent challenge for further study. Qualification and proficiency of rescue teams, modern portable medical equipment and monitoring throughout transportation is a collateral to avoid or reduce adverse events and risks. Medical transportation is executed by land or by air, depending on urgency and feasibility in specific settings.

Keywords. Emergency, disaster medicine, transportation of the injured, seriously injured, critical condition, intensive care; artificial respiration.

References

1. Baranova N.N., Goncharov S.F. Sovremennoe sostoyanie problemy organizatsii i provedeniya meditsinskoj evakuatsii postradavshikh v chrezvychainykh situatsiyakh [Current state of the problem of organizing and conducting medical evacuation of victims in emergencies]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; (4):57–65. DOI: 10.33266/2070 1004 2020 4 57 65. (In Russ)
2. Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Sysyov A.Yu. Opyt raboty aviameditsinskih brigad nauchno prakticheskogo tsentra ekstremnoi meditsinskoj pomoshchi departamenta zdravookhraneniya goroda Moskvy v 2015–2019 gg. [Experience of air medical teams of the Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow City Health Department for 2015–2019]. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):60–68. DOI: 10.25016/2541 7487 2020 0 4 60 68. (In Russ)
3. Kasimov R.R., Makhnovskiy A.I., Zavrzhnov A.A. [et al.]. Kriterii vybora sposoba mezhgospital'noj transportirovki pacientov s tyazhelej travmoy [Criteria for choosing the method of inter hospital transportation of patients with severe trauma]. *Skoraya medicinskaya pomoshch* [Emergency medical care]. 2021; 22(4):12–17. DOI: 10.24884/2072 6716 2021 22 4 12 17. (In Russ.)
4. Kasimov R.R., Makhnovskiy A.I., Minnullin R.I. [et al.]. Medicinskaya evakuatsiya: organizatsiya i kriterii transportabel'nosti postradavshih s tyazhelej travmoy [Medical evacuation: organization and transportability criteria for patients with severe injury]. *Politравma* [Polytrauma]. 2018; (4):14–21. (In Russ)
5. Potapov V.I., Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Pisarenko L.V. Opyt vypolneniya respiratornoj podderzhki u postradavshih s tyazhelymi travmami v hode provedeniya sanitarno aviacionnoj evakuatsii vertoletami legkogo klassa [Experience Performing Respiratory Support in Victims with Severe Injuries during Air Ambulance Evacuations by Light Class Helicopter]. *Meditsina katastrof*. [Disaster medicine]. 2022; (3):55–59. DOI: 10.33266/2070 1004 2022 3 55 59. (In Russ.)
6. Shen N.P., Minin A.S. Riski razvitiya kriticheskikh incidentov pri mezhgospital'noj transportirovke pacientov v tyumenskoj oblasti [The risk of unfavorable outcomes in critically ill patients during interhospital transportation in Tyumen Region]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of Anesthesiology and Resuscitation]. 2019; 16(5):43–48. DOI: 10.21292/2078 5658 2019 16 5 43 48. (In Russ.)
7. Shmakov A.N., Aleksandrovich Y.S., Pshenisnov K.V. [et al.]. Okazanie reanimacionnoj pomoshchi detyam, nuzhdayu shchimsya v mezhgospital'noj transportirovke (proekt klinicheskikh rekomendatsij) [Intensive care of children who require interhospital transport (a clinical guideline draft)]. *Almanah klinicheskoy mediciny*. [Almanac of Clinical Medicine]. 2018; 46(2):94–108. DOI: 10.18786/2072 0505 2018 46 2 94 108. (In Russ.)
8. Shustrov V.V., Shchegolev A.V., Zabolotskikh I.B. [et al.]. Provedenie mezhgospital'noj i vnutrigospital'noj transportirovki pacientov v kriticheskom sostoyanii: rezul'taty anketnogo oprosa [Inter hospital and intra hospital transfer of critically ill patients: results of a questionnaire survey]. *Vestnik intensivnoj terapii imeni A.S. Saltykova* [Annals of Critical Care]. 2020; (4):127–133. DOI: 10.21320/1818 474X 2020 4 127 133. (In Russ.)
9. Bonnici K., Ridings R., Chinn R. [et al.]. Learning from critical care: Improving intra and inter hospital transfer processes in enhanced care and the ward. *Future Healthc J*. 2020; 7(3):214–217. DOI: 10.7861/fhj.2019 0063.

10. Canellas M., Palma I., Pontifice Sousa P., Rabiais I. Checklist para el transporte intrahospitalario seguro del paciente critico: A scoping review. *Enfermeria Global*. 2020; 19(4):525–572. DOI: 10.6018/eglobal.411831.

11. Denton G., Green L., Palmer M. [et al.]. Evaluation of the safety of inter hospital transfers of critically ill patients led by advanced critical care practitioners. *Br. J. Nurs*. 2021; 30(8):470–476. DOI: 10.12968/bjon.2021.30.8.470.

12. Eiding H., Kongsgaard UE, Olsveengen TM, et al. Interhospital transport of critically ill patients: A prospective observational study of patient and transport characteristics. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2022; 66(2):248–255. DOI: 10.1111/aas.14005.

13. Nezu M., Shiima Y., Kurosawa H., Miyakoshi C., et al. Outcomes of Pediatric Patients in Secondary Transport to Tertiary Hospital: A Retrospective Observational Study. *Pediatr Emerg Care*. 2022; 38(6):283–289. DOI: 10.1097/PEC.0000000000002711.

Received 19.06.2023

For citing: Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Potapov V.I., Vinogradov M.M. Voprosy mezhbol'nichnoi transportirovki tyazheloposttradavshikh s travmami v praktike brigad ekstrennogo reagirovaniya territorial'nogo tsentra meditsiny katastrof Moskvy. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):20–28. (In Russ.)

Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Potapov V.I., Vinogradov M.M. Inter hospital transportation of seriously injured patients: practical experience of emergency response teams at the Moscow Territorial Center of Disaster Medicine. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):20–28. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 20 28.



Вышла в свет книга



Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных с проведением экстракорпоральной мембранной оксигенации: принципы, технологии, организационно методическое обеспечение, в том числе с учетом неудовлетворительной санитарно эпидемиологической обстановки в отношении пациентов с особо опасными инфекциями : руководство / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 110 с.

Авторский коллектив: Д.А. Шелухин, С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбников, Н.В. Нес теренко, А.И. Павлов.

ISBN 978 5 00182 074 1. Тираж 100 экз.

Представлено описание технологии, включая ее определение, назначение, виды, область применения, критерии отбора пациентов, особенности их подготовки к выполнению медицинской эвакуации в условиях экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО), а также практические и организационные аспекты ее применения.

Руководство разработано во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М.Никифорова МЧС России (Санкт Петербург) в ходе выполнения НИР «Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных с проведением экстракорпоральной мембранной оксигенации: принципы, технологии, организационно методическое обеспечение, в том числе с учетом неудовлетворительной санитарно эпидемиологической обстановки в отношении пациентов с особо опасными инфекциями» (шифр «ЭКМО»), выполняемой согласно (п. 4 раздела VIII Плана научно исследовательских и опытно конструкторских работ МЧС России на 2022 г. и плановый период 2023 и 2024 годов, утвержденного приказом МЧС России от 21.12.2021 г. № 893).

Руководство предназначено для медицинского персонала МЧС России, участвующего в оказании различных видов медицинской помощи (скорой, скорой специализированной в экстренной и неотложной форме, а также медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных силами и средствами МЧС России). Оно также может быть использовано в системе дополнительного профессионального образования при повышении квалификации медицинского персонала (врачей скорой медицинской помощи, анестезиологов реаниматологов, кардиологов, пульмонологов, сердечно сосудистых хирургов, неонатологов и педиатров).

А.В. Глухов¹, А.О. Лапухин¹, С.С. Гусев²

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ АСЕПТИЧЕСКОГО НЕКРОЗА КОСТЕЙ В АСПЕКТЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕНЕСЕННОГО COVID 19

¹ Ростовская областная клиническая больница (Россия, г. Ростов на Дону, ул. Благодатная, д. 170);

² Клиническая больница № 1 Управления делами Президента России
(Россия, Москва, ул. Старовольнская, д. 10)

Введение. Как правило, асептической некроз костей (M87 по МКБ 10) возникает у молодых трудоспособных людей. В клинической практике выявлено увеличение случаев асептического некроза у больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID 19).

Цель – представить описание клинических симптомов и тактики лечения пациентов с асептическим некрозом костей (остеонекроза), в том числе, перенесших COVID 19.

Методология. В 2016–2023 гг. пролечено 132 случая асептического некроза костей у пациентов, в том числе, 115 пациентов (87,1%) поступили в отделение в 2021–2023 гг. после перенесенной инфекции SARS CoV 2 в среднетяжелой и тяжелой степени. Осуществлен поиск зарубежных исследований по развитию остеонекроза, в том числе, после перенесенного COVID 19.

Результаты и их анализ. Проведен анализ клинического лечения пациентов после COVID 19. Чаще всего наблюдался двусторонний асептический некроз головки и мыщелков бедра. Старше 50 лет было 34 (29,6%) пациента, средний возраст – 56 лет, моложе 50 лет – 81 (70,4%), средний возраст – 33 года. Рассматриваются клинические наблюдения пациентов с выявленным асептическим некрозом после COVID 19.

Заключение. В настоящее время невозможно точно верифицировать частоту развития асептического некроза костей после COVID 19, так как в России асептический некроз не выделен в отдельную нозологическую группу. Сложность представляет и тот факт, что на данном этапе недостаточно сведений о пациентах, перенесших изолированно COVID 19 в легкой форме с развитием остеонекроза. Нет достаточного убедительных сведений о возникновении остеонекроза в популяционно профессиональных группах. В большинстве случаев остеонекроз является следствием многофакторного воздействия.

Ключевые слова: болезнь костно мышечной системы, остеология, ортопедия, аваскулярный некроз, остеонекроз, коронавирус, COVID 19.

Введение

Асептический некроз кости или остеонекроз (M87 по МКБ 10) – тяжелое полиэтиологическое заболевание, связанное с гибелью костных клеток и разрушением костной ткани, чаще в субхондральной зоне (близкой к суставу), с нарушением кровоснабжения, быстро приводящее к развитию вторичного артроза/артрита прилежащего сустава [2, 3].

Наиболее частой локализацией остеонекроза являются головка бедренной кости, мыщелки бедренной и большеберцовой костей, реже головка плечевой кости, таранная кость и т.д. [15].

Выделяют первичный (спонтанный, идиопатический) остеонекроз, причина которого часто не известна, и вторичный, причиной

возникновения которого могут быть прием глюкокортикоидов, алкогольная интоксикация, лучевая или химиотерапия, различные коагулопатии (ДВС синдром, тромбофилия), системные заболевания (васкулиты), серповидно клеточная анемия, вирус иммунодефицита человек, гиперлипидемии, болезни печени и печеночная недостаточность, дайвинг и другие гипербарические состояния, беременность и травмы, особенно с нарушением целостности сосудов (перелом шейки бедренной кости, травматический вывих бедра, импрессионный перелом мыщелков бедренной и большеберцовой костей) [14].

Асептический некроз костей представляет определенную медико социальную проблему. Особенностью данной патологии является то,

Глухов Алексей Вячеславович – канд. мед. наук, зав. травматолого ортопедическим отделением, Ростовская обл. клинич. больница (Россия, 344015, г. Ростов на Дону, ул. Благодатная, д. 170), e mail: avglukhov1@gmail.com;

✉ Лапухин Алексей Олегович – врач травматолог травматолого ортопедического отделения, Ростовская обл. клинич. больница (Россия, 344015, г. Ростов на Дону, ул. Благодатная, д. 170), e mail: lapukhin2014@yandex.ru;

Гусев Сергей Сергеевич – врач травматолог ортопед, отделение травматологии и ортопедии, Клинич. больница № 1 Упр. делами Президента России (Россия, 121352, Москва, ул. Старовольнская, д. 10), ORCID 0009 0007 4387 6431, e mail: dr.sergeygusev@gmail.com

что она поражает молодых работоспособных людей. По данным различных авторов, средний возраст составляет около 32 лет, соотношение заболеваемости мужчин и женщин – 3:1.

В России асептический некроз костей в структуре заболеваемости костно мышечной системы взрослого населения не выделен, хотя по расчетам и экстраполяции зарубежных данных ежегодно должно выявляться от 5 до 8 тыс. новых случаев заболевания [2].

Эпидемиологические исследования распространенности остеонекроза в мире при ведены в публикации D. Zhao и соавт. [24]. Считается, что заболеваемость асептическим некрозом в индустриальных странах находится в диапазоне от 1,4 до 3,0 на 100 тыс. человек населения.

В статье [1] указывается на случаи остеонекроза у пожарных относительно молодого возраста. Вероятно, это были случаи, не выходящие за рамки статистических наблюдений этой патологии у населения России. Профессиональных факторов риска возникновения остеонекроза не установлено. Исследования не выявили статистически значимых различий при компьютерной томографии костей у дайверов, хотя в некоторых исследованиях дисбарический остеонекроз могут относить к профессионально обусловленным заболеваниям у кессонных рабочих, коммерческих и военных водолазов [21]. Распространенность характерных для остеонекротических поражений костей у высококвалифицированных военных водолазов была не выше, чем у лиц сопоставимого возраста, которые не занимались дайвингом [5]. Риск дисбарического остеонекроза оказался очень низким для военных водолазов, строго соблюдающих правила декомпрессии и проходящих периодический медицинский осмотр [20].

Широкомасштабные исследования, проведенные в Вооруженных силах США с 2005 по 2014 г., выявили 2671 случай остеонекроза среди группы риска из 13 млн 820 тыс. 906 военнослужащих. Риск остеонекроза у военнослужащих составил $0,19 \cdot 10^{-3}$ травм/ (человек·год) [13], что оказалось значительно меньше, чем в общей популяции населения США.

В последние годы после перенесенного COVID 19 участились случаи поступления в стационары пациентов с асептическим некрозом костей [4].

Цель – представить описание клинических симптомов и тактики лечения пациентов с остеонекрозом, перенесших COVID 19.

Материал и методы

Изучены 132 случая асептического некроза (остеонекроза) костей у пациентов, пролеченных в травматолого ортопедическом отделении Ростовской областной клинической больницы (г. Ростов на Дону) в период 2016–2023 гг. Соотношение мужчин и женщин – 3:1.

В 2016–2020 гг. в отделение поступили 17 пациентов с остеонекрозом головок бедренных костей, средний возраст – 48 лет.

С декабря 2021 г. по апрель 2023 г. в отделение обратились уже 115 пациентов с различной локализацией остеонекроза. В анамнезе пациенты отмечали перенесенный COVID 19. Известно, что перенесенная инфекция SARS CoV 2 протекала у них в среднетяжелой или тяжелой форме с приемом глюкокортикостероидов. Длительное время (от 3 до 6 мес) пациенты лечились консервативно у терапевтов, неврологов, ортопедов – без положительного эффекта.

Пациентов старше 50 лет было 34 в возрасте от 52 до 60 лет, средний возраст – 56 лет, моложе 50 лет – 81 человек в возрасте от 25 до 48 лет, средний возраст – 33 года.

У пациентов старше 50 лет остеонекроз головки бедренной кости был в 34 (100%) случаях.

По локализации у 48 (53,9%) пациентов молодой группы отмечался двусторонний асептический некроз головки бедренной кости, у 20 (24,7%) – асептический некроз мыщелка бедра, у 5 (6,2%) – асептический некроз мыщелка бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, у 4 (4,9%) – асептический некроз надколенника, у 3 (3,7%) – асептический некроз пяточной кости, у 1 (1,2%) – асептический некроз дистального эпиметафиза большеберцовой кости, таранной кости и пяточной кости.

Проведен обзор клинических случаев в зарубежной печати по влиянию COVID 19 на формирование остеонекроза.

Результаты и их анализ

Пациентам назначено консервативное лечение: разгрузка суставов нижних конечностей на 2,5 мес, обезболивающая (нестероидные противовоспалительные препараты), базисная патогенетическая (остеотропная) (кальций, витамин D, оссеин гидроксиапатитный комплекс), антирезорбтивная (бисфосфонаты), анаболическая (терипаратид), сосудистая терапия (дезагреганты, вазодилататоры).

Положительная динамика на контрольной магнитно резонансной томографии (МРТ) была у 48 пациентов, а 84 пациентам без улуч

шения на МРТ выполнены органосохраняющие декомпрессивные операции, после чего положительная динамика на контрольной МРТ отмечена у 33 пациентов. У 50 пациентов без положительной динамики выполнено эндопротезирование суставов. 1 пациент с асептическим некрозом дистального эпиметафиза большеберцовой, таранной и пяточной кости находится под динамическим наблюдением.

Важными задачами являлись сохранение работоспособности у молодого населения и профилактика стойких функциональных нарушений (перекос таза, относительное укорочение конечности, контрактура суставов), приводящих к нарушению позвоночного столба и усугублению функциональных нарушений. Органосохраняющие оперативные вмешательства (декомпрессивные операции, костно пластические методы лечения, корригирующие остеотомии, остеохондральная аллопластика) были целесообразны в зонах с хорошим эпиметафизарным кровотоком (коленный сустав, голеностопный сустав и стопа), поскольку нет убедительных данных об эффективности фармакотерапии и оперативных методах лечения (декомпрессивные операции, костно пластические методы лечения, корригирующие остеотомии, остеохондральная аллопластика).

Первичное эндопротезирование сустава было методом выбора при лечении асептического некроза кости до развития вертебральных нарушений и ишемического некроза контралатерального сегмента [2]. Показаниями к эндопротезированию являлись:

- пожилой возраст;
- стадия остеонекроза головки бедренной кости по классификации Association Research Circulation Osseous (ARCO), IIB–IIIC;
- остеонекроз мыщелков бедра, голени и головки плечевой кости от 50 % и более и/или больше 5 см².

У молодых пациентов с изолированным поражением головки бедренной кости рекомендуется устанавливать имплантаты: ресурфейсинг, короткая ножка с поражением шейки бедренной кости, в том числе, пожилым пациентам – стандартная ножка.

Протезы коленного сустава имеют разную степень связанности. Рекомендуется выполнять индивидуальный подбор имплантатов в зависимости от возраста, локализации, вовлеченности связочного аппарата. Одномыщелковое эндопротезирование было при условии: соседний отдел сустава оказался в хорошем состоянии с сохраненным мени-

ском и полной толщиной суставных хрящей; неглубокое разволокнение и ограниченные эрозии хряща, единичные краевые остеофиты не являются противопоказанием; передняя крестообразная, задняя крестообразная и боковые связки должны быть целыми; ограничение разгибания не превышало 15°; варусные/вальгусные деформации – не более 15°. В остальных случаях выполняли тотальное эндопротезирование коленного сустава.

Клинические случаи.

1. Женщина А., 27 лет. При обращении жалобы на распирающую, пульсирующую боль в области медиального мыщелка левой бедренной кости и ночную боль (интенсивность – 7 баллов по визуальной аналоговой шкале боли, ВАШ) в левой ноге. Отмечается нарушение опороспособности на левую нижнюю конечность. Соматический и наследственный анамнез неотягощен. В мае 2021 г. перенесла острую респираторную вирусную инфекцию в легкой форме. 06.10.2021 г. выполнена спиральная компьютерная томография (СКТ) левого коленного сустава, обнаружен асептический некроз медиального мыщелка левой бедренной кости (рис. 1А). 25.11.2021 г. выполнены артроскопия левого коленного сустава, декомпрессия очага некроза. Назначено консервативное лечение. 16.01.2022 г. проведена контрольная МРТ – асептический некроз медиального мыщелка левой бедренной кости (см. рис. 1Б).

На контрольном осмотре пациентка отмечает постоянную боль тянущего характера по медиальной поверхности левого коленного сустава, резкую боль (7 баллов по ВАШ) в области медиального мыщелка левой бедренной кости при попытке активного и пассивного сгибания коленного сустава и в области медиального мыщелка левой бедренной кости при осевой нагрузке на левую нижнюю конечность. Отсутствуют улучшения по данным МРТ, увеличивается функциональная недостаточность по клиническим данным.

11.02.2022 г. выполнена имплантация эндопротеза левого коленного сустава с одновременной реконструкцией биологической оси конечности (см. рис. 1В). В послеоперационном периоде на 7-е сутки пациентка отмечает восстановление функции коленного сустава, отсутствие болевого синдрома (1 балл по ВАШ).

2. Женщина Б., 31 год. В сентябре 2021 г. перенесла COVID 19 средней степени тяжести. В процессе стационарного лечения пациентка получала антикоагулянты (эноксапарин натрия 1,6 мл/сут) весь период и дексаметазон в суммарной дозе 108 мг (в пересчете на преднизолон).

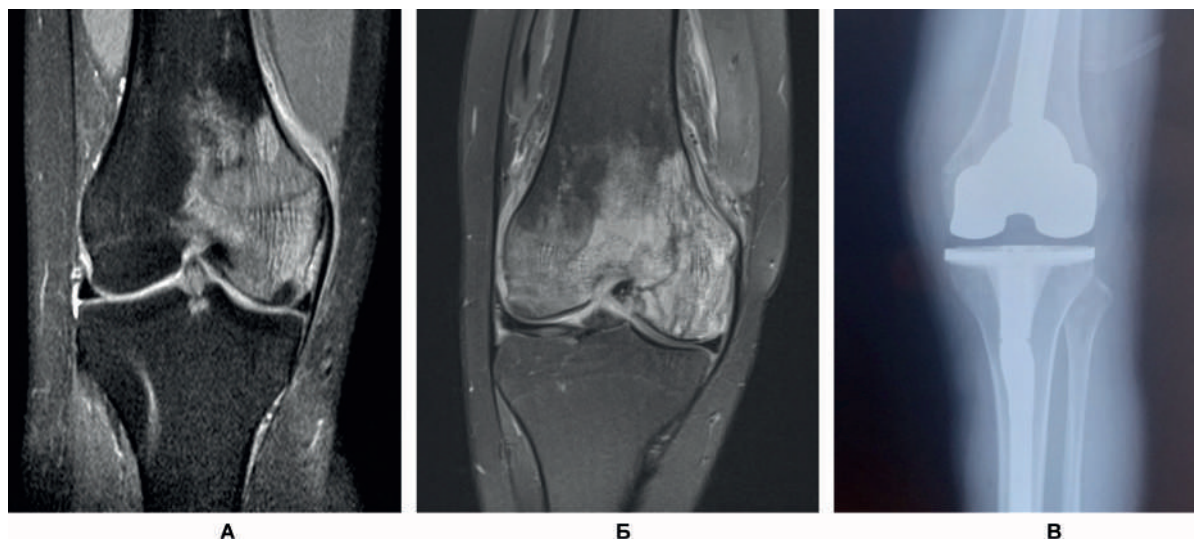


Рис. 1. СКТ левого коленного сустава у пациентки А. Диагноз: асептический некроз медиального мыщелка левой бедренной кости: 06.10.2021 г. (А), 25.11.2021 г. (Б), эндопротез левого коленного сустава (В).

лон – 720 мг). После выписки из стационара принимала ривароксбан 15 мг/сут.

Спустя 6 мес стала отмечать боль (8 баллов по ВАШ) в области нижнего полюса надколенника в покое и при нагрузке, резкую боль – в нижнем полюсе надколенника при активном и пассивном сгибании в коленном суставе. Обратилась в травматолого ортопедическое отделение. Семейный и соматический анамнез не отягощен. В феврале 2022 г. провели МРТ коленного сустава, обнаружен асептический некроз нижнего полюса надколенника (рис. 2). Выполнена артроскопия коленного сустава с декомпрессией очага некроза.

В раннем послеоперационном периоде пациентка отмечала снижение боли (интенсивность – 3 балла по ВАШ). Назначены терапия

ратид подкожно 20 мкг 1 раз в сутки в течение 2 мес и ношение ортеза на коленный сустав. На контрольный осмотр не явилась.

3. Мужчина В., 36 лет, без отягощенного соматического и семейного анамнеза в августе 2021 г. перенес тяжелую форму COVID 19. Находился на стационарном лечении 17 дней. Пациенту назначали антикоагулянты (эноксапарин натрия 1,6 мл/сут на весь период лечения), противовирусный препарат фавипиравир (3600 мг – 1 сут, затем 1600 мг – 6 сут). В стационаре терапия дексаметазоном продолжена в дозировке 20 мг ежедневно с последующим снижением до 4 мг к моменту выписки – 272 мг (в пересчете на преднизолон – 1813 мг). После выписки из стационара принимал ривароксбан 15 мг/сут.



Рис. 2. МРТ коленного сустава у пациентки Б. Диагноз – асептический некроз нижнего полюса надколенника.

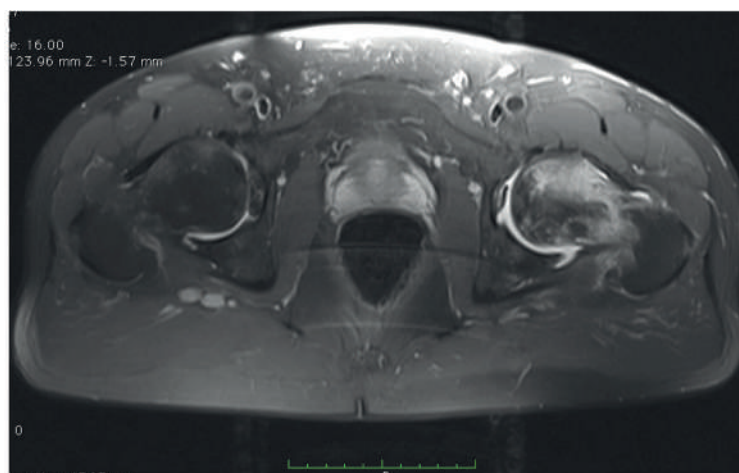


Рис. 3. СКТ таза у пациента В. Диагноз – двусторонний коксартроз, асептический некроз головок бедренных костей.

В декабре 2021 г. стала беспокоить боль распирающего характера в обоих тазобедренных суставах в покое, интенсивность боли снижалась при нагрузке, и в поясничном отделе позвоночника (6 баллов по ВАШ). Обратился к неврологу, и было начато консервативное лечение люмбагии. В феврале 2022 г. вследствие неэффективности консервативного лечения и сохранения болевого синдрома выполнена СКТ таза. Обнаружены двусторонний коксартроз, асептический некроз головок бедренных костей (рис. 3).

В связи с наличием субхондрального перелома головки правой бедренной кости пациенту выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава.

В позднем послеоперационном периоде пациент отмечал восстановление функции правой нижней конечности, отсутствие болевого синдрома (0 баллов по ВАШ) в правом тазобедренном суставе

4. Женщина Г., 48 лет. В мае 2020 г. перенесла тяжелую форму COVID 19. Находилась на стационарном лечении 20 дней. Пациентке назначали антикоагулянты (эноксапарин натрия 1,6 мл/сут на весь период лечения). В процессе стационарного лечения терапия дексаметазоном была продолжена в дозировке 20 мг 2 раза в день ежедневно с последующим снижением до 4 мг к моменту выписки – всего 576 мг (в пересчете на преднизолон – 3840 мг). После выписки из стационара принимала ривароксбан 15 мг/сут.

В мае 2021 г. переболела повторно COVID 19 в легкой форме, самостоятельно

принимала жаропонижающие препараты (парацетамол 0,5 мг/сут) в течение 5 дней. Через 7 дней после перенесенного заболевания стали беспокоить боль распирающего характера (7 баллов по ВАШ) и ночная боль в правой пяточной кости. При опоре на правую нижнюю конечность отмечается выраженный болевой синдром в правой пяточной кости. При пальпации возникает резкая боль по латеральной поверхности в проекции тела пяточной кости.

Лечилась у невролога консервативно с мая по сентябрь 2021 г. без положительной клинической динамики, а с сентября по декабрь 2021 г. – у травматолога по месту жительства по поводу тендопатии. Положительной клинической динамики не было. В марте 2022 г. на приеме у ортопеда выполнена МРТ правой стопы, диагноз – асептический некроз тела пяточной кости (рис. 4А).

В марте 2022 г. произведена транскутанная остеоперфорация тела правой пяточной кости. Назначен терипаратид 20 мкг подкожно 1 раз в сутки. МРТ контроль через 1 мес. На контрольном осмотре: пациентка отмечает восстановление функции правой нижней конечности, отсутствие болевого синдрома в правой пяточной кости (0 баллов по ВАШ). По данным контрольной МРТ – положительная динамика, отсутствуют признаки асептического некроза (см. рис. 4Б).

Обсуждение. При изучении публикаций авторами статьи не получены убедительные данные о влиянии COVID 19 на развитие остео некроза. Х.Н. Хие и соавт. приводят различные механизмы остео некроза, включая аномалию

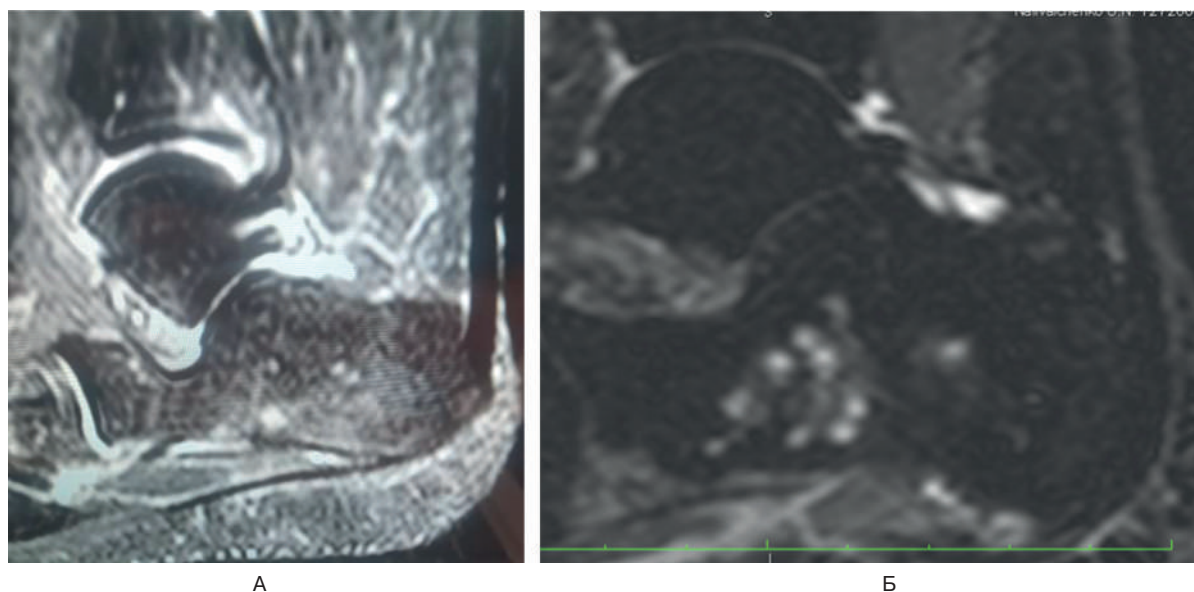


Рис. 4. МРТ правой стопы у пациентки Г.
А – асептический некроз тела пяточной кости; Б – отсутствие признаков асептического некроза.

пула стволовых клеток костного мозга, гиперлипидемию, жировую эмболию, состояние гиперкоагуляции, сосудистую эндотелиальную дисфункцию и апоптоз костных тканей. Указывается, что остеонекроз вызывается не одним, а несколькими факторами, и они могут влиять друг на друга [23]. Указанные факторы приводят к ишемии костного мозга и остеонекрозу [6, 7, 22]. В метаанализе Li Li Gong и соавт. указывают на генетические факторы развития стероид индуцированного остеонекроза [11].

При лечении пациентов с COVID 19 часто используются системные кортикостероиды. Патогенез стероид индуцированного остеонекроза до конца не изучен. В научной литературе, по данным разных авторов, на долю стероид индуцированного остеонекроза отводится до 40% случаев остеонекроза. Но нет четких данных о длительности и дозе приема кортикостероидов, при которой значительно повышается риск остеонекроза. Наиболее часто поражается головка бедренной кости, на II месте – коленные суставы, далее – головка плечевой кости и голеностопный сустав со стопой [8, 12, 17].

М. McKee и соавт. показали, что чувствительность к дозировке глюкокортикоидов у различных пациентов очень вариабельна: стероид индуцированный остеонекроз головки бедренной кости клинически манифестировал после приема преднизолон в дозах от 290 до 3300 мг [16]. В нашем исследовании пациенты Б., В. и Г. получали дексаметазон в кумулятивной дозе в пересчете на преднизолон 720, 1813 и 3840 мг соответственно. С учетом приведенных данных литературы можно предположить – у пациентов развился стероид индуцированный остеонекроз.

В настоящее время в литературе авторами описывается патогенез остеонекроза после перенесенного COVID 19. Считается, что SARS CoV 2 может напрямую инфицировать эндотелиальные клетки, используя рецептор ангиотензинпревращающего фермента 2, вызывая иммуноопосредованное повреждение эндотелия. Предполагается, что это «ангиоцентрическое» воспаление и последующая эндотелиальная дисфункция занимают центральное место в патогенезе COVID 19. Кроме того, SARS CoV 2 вызывает тяжелый иммунный ответ, приводящий к активации каскада свертывания крови и гиперкоагуляции. Сосудистые изменения при COVID 19 включают эндотелиит, сужение и нарушение целостности сосудов,

тромботическую микроангиопатию, капиллярную дисфункцию и плохую оксигенацию тканей. Комбинация гипервоспалительного и гиперкоагуляционного состояния приводит к широко распространенному нарушению сосудистой функции при COVID 19 [9].

Считается, что сроки развития остеонекроза, вызванного COVID 19, значительно короче по сравнению с данными при приеме кортикостероидов. В пользу остеонекроза после перенесенного COVID 19 свидетельствуют публикации S.M. Ratchford и соавт. о сосудистых изменениях в нижних конечностях у молодых людей с SARS CoV 2 [18] и I.A. Goldman и соавт. – о тромбозе артерий нижних конечностей, связанных с COVID 19 [10]. В нашем исследовании у пациентки А. также развился остеонекроз медиального мыщелка после перенесенной острой респираторно вирусной инфекции. Пациентка в анамнезе не принимала кортикостероиды.

В некоторых работах анализируются случаи уменьшения минеральной плотности костей, например у женщин [19], вследствие мер социального дистанцирования при COVID 19 и связанной с этим пониженной физической активностью.

Заключение

В настоящее время невозможно точно верифицировать частоту развития остеонекроза после COVID 19, так как в нашей стране асептический некроз не выделен в отдельную нозологическую группу. Также сложность представляет тот факт, что на данном этапе недостаточно данных о пациентах, перенесших изолированно COVID 19 в легкой форме с развитием остеонекроза. В большинстве случаев остеонекроз является следствием многофакторного воздействия. По данным иностранных публикаций, достаточно убедительных сведений о возникновении остеонекроза в популяционно профессиональных группах не выявлено.

На основании клинических наблюдений и данных литературы, можно отметить, что асептический некроз не диагностируется на раннем этапе. Как правило, пациенты длительное время наблюдаются у невролога и только после неэффективной длительной терапии обращаются к ортопедам. Можно полагать, что перенесенный COVID 19 должен настораживать врачей на возможное развитие у этих пациентов случаев остеонекроза.

Литература

1. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Значения показателей костно мышечной системы и соединительной ткани для состояния здоровья личного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 4. С. 5–30. DOI: 10.25016/25417487_2022_0_4_05_30.
2. Асептический некроз костей (остеонекроз): клинич. рек. / Загородний Н.В., Миронов С.П., Родионова С.С. [и др.]; Ассоциация травматологов ортопедов России (АТОР) [и др.]. М., 2019. 82 с.
3. Ильиных Е.В., Барскова В.Г., Лидов П.И., Насонов Е.Л. Остеонекроз. Часть 1. Факторы риска и патогенез // Современная ревматология. 2003. № 1. С. 17–24.
4. Торгашин А.Н., Родионова С.С. Остеонекроз у пациентов, перенесших COVID 19: механизмы развития, диагностика, лечение на ранних стадиях (обзор литературы). 2022. Т. 28, № 1. С. 128–137. DOI: 10.17816/2311_2905_1707.
5. Bolte H., Koch A., Tetzlaff K. [et al.]. Detection of dysbaric osteonecrosis in military divers using magnetic resonance imaging // *Eur Radiol.* 2005. Vol. 15, N 2. P. 368–375. DOI: 10.1007/s00330_004_2452_8.
6. Chan M.H., Chan P.K., Griffith J.F. [et al.]. Steroid induced osteonecrosis in severe acute respiratory syndrome: a retrospective analysis of biochemical markers of bone metabolism and corticosteroid therapy // *Pathology.* 2006. Vol. 38, N 3. P. 229–235. DOI: 10.1080/00313020600696231.
7. Chang C., Greenspan A., Gershwin M.E. The pathogenesis, diagnosis and clinical manifestations of steroid induced osteonecrosis // *J. Autoimmun.* 2020. Vol. 110. P. 102460. DOI: 10.1016/j.jaut.2020.102460.
8. Couturier S., Gold G. Imaging Features of Avascular Necrosis of the Foot and Ankle // *Foot Ankle Clin.* 2019. Vol. 24, Iss. 1. P. 17–33. DOI: 10.1016/j.fcl.2018.10.002.
9. Gautam M. Double Trouble – COVID 19 and the Widespread Use of Corticosteroids: Are We Staring at an Osteonecrosis Epidemic? // *Shetty Indian J. Orthopaedics.* 2022. Vol. 56. P. 226–236. DOI: 10.1007/s43465_021_00546_8#Sec6.
10. Goldman I.A., Ye K., Scheinfeld M.H. Lower extremity arterial thrombosis associated with COVID 19 is characterized by greater thrombus burden and increased rate of amputation and death // *Radiology.* 2020. Vol. 297, N 2. P. E263–E269. DOI: 10.1148/radiol.2020202348.
11. Gong L. L., Fang L. H., Wang H. Ya. [et al.]. Genetic risk factors for glucocorticoid induced osteonecrosis: a meta analysis // *Steroids.* 2013. Vol. 78, Iss. 4. P. 401–408. DOI: 10.1016/j.steroids.2013.01.004.
12. Griffith J.F., Antonio G.E., Kumta S.M. [et al.]. Osteonecrosis of hip and knee in patients with severe acute respiratory syndrome treated with steroids // *Radiology.* 2005. Vol. 235, N 1. P. 168–175. DOI: 10.1148/radiol.2351040100.
13. Gun B.K., Frank R.M., Gratton R.W. [et al.]. Non modifiable Risk Factors Associated with Avascular Necrosis in the US Military // *Mil. Med.* 2020. Vol. 185, N 1 2. P. e178–e182. DOI: 10.1093/milmed/usz128.
14. Malizos K.N., Karantanas A.H., Varitimidis S.E. [et al.]. Osteonecrosis of the femoral head: etiology, imaging and treatment // *Eur. J. Radiol.* 2007. Vol. 63, N 1. P. 16–28. DOI: 10.1016/j.ejrad.2007.03.019.
15. Mankin H.J. Nontraumatic necrosis of bone (osteonecrosis) // *N. Engl J. Med.* 1992. Vol. 326, N 22. P. 1473–1479. DOI: 10.1056/NEJM199205283262206.
16. McKee M.D., Waddell J.P., Kudo P.A. [et al.]. Osteonecrosis of the femoral head in men following short course corticosteroid therapy: a report of 15 cases // *CMAJ.* 2001. Vol. 164, N 2. P. 205–206.
17. Powell Ch. Steroid induced osteonecrosis: An analysis of steroid dosing risk // *Autoimmun. Rev.* 2010. Vol. 9, Iss. 11. P. 721–743. DOI: 10.1016/j.autrev.2010.06.007.
18. Ratchford S.M., Stickford J.L., Province V.M. [et al.]. Vascular alterations among young adults with SARS CoV 2 // *Am. J. Physiol.* 2021. Vol. 320, N 1. P. H404–H410. DOI: 10.1152/ajpheart.00897.2020.
19. Sanchez Trigo H., Rittweger J., Sañudo B. Effects of non supervised exercise interventions on bone mineral density in adult women: a systematic review and meta analysis // *Osteoporos Int.* 2022. Vol. 33, N 7. P. 1415–1427. DOI: 10.1007/s00198_022_06357_3.
20. Uguen M., Pougnet R., Uguen A. [et al.]. Dysbaric osteonecrosis among professional divers: a literature review // *Undersea Hyperb Med.* 2014. Vol. 41, N 6. Pp. 579–587.
21. Uzun G., Toklu A.S., Yildiz S. [et al.]. Dysbaric osteonecrosis screening in Turkish Navy divers // *Aviat. Space Environ. Med.* 2008. Vol. 79, N 1. P. 44–46. DOI: 10.3357/ASEM.2183.2008.
22. Weinstein R.S. Glucocorticoid induced osteonecrosis // *Endocrine.* 2012. Vol. 41. P. 183–190. DOI: 10.1007/s12020_011_9580_0.
23. Xie X.H., Wang X.L., Yang H.L. [et al.]. Steroid associated osteonecrosis: epidemiology, pathophysiology, animal model, prevention, and potential treatments (an overview) // *J. Orthop. Translat.* 2015. Vol. 3, N 2. P. 58–70. DOI: 10.1016/j.jot.2014.12.002.
24. Zhao D., Zhang F., Wang B. [et al.]. Guidelines for clinical diagnosis and treatment of osteonecrosis of the femoral head in adults (2019 version) // *J Orthop. Translat.* 2020. Vol. 21. P. 100–110. DOI: 10.1016/j.jot.2019.12.004.

Поступила 25.05.2023 г.

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

Участие авторов: А.В. Глухов – разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование окончательного варианта статьи; А.О. Лапухин – обзор литературы, анализ полученных данных, написание первого варианта статьи; С.С. Гусев – обзор литературы, редактирование первого варианта статьи.

Для цитирования. Глухов А.В., Лапухин А.О., Гусев С.С. Ранняя диагностика и лечение асептического некроза костей в аспекте последствий перенесенного COVID 19 // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 29–37. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 29 37.

Early diagnosis and treatment of aseptic bone necrosis amid COVID 19 consequences

Glukhov A.V.¹, Lapukhin A.O.¹, Gusev S.S.²

¹ Rostov Regional Clinical Hospital (170, Blagodatnaya Str., Rostov on Don, 344015, Russia);

² Clinical Hospital N 1 of the Administration of the President of Russia (10, Starovolynskaya Str., Moscow, 121352, Russia)

Aleksei Vyacheslavovich Glukhov – PhD Head of the Traumatology and Orthopedic Department, Rostov Regional Clinical Hospital (170, Blagodatnaya Str., Rostov on Don, 344015, Russia), e mail: avglukhov1@gmail.com;

✉ Aleksei Olegovich Lapukhin – traumatologist of the Traumatology and Orthopedic Department, Rostov Regional Clinical Hospital (170, Blagodatnaya Str., Rostov on Don, 344015, Russia), e mail: lapukhin2014@yandex.ru;

Sergei Sergeevich Gusev – traumatologist orthopedist, department of traumatology and orthopedics, Clinical Hospital N 1 of the Administration of the President of Russia (10, Starovolynskaya Str., Moscow, 121352, Russia), ORCID 0009 0007 4387 6431, e mail: dr.sergeygusev@gmail.com

Abstract

Introduction. Avascular necrosis (M87 according to ICD 10) occurs in young, able bodied people. Clinical practice has revealed an increase in cases of avascular necrosis in patients who have suffered new coronavirus infection (COVID 19).

The objective is to describe clinical symptoms and treatment strategies in patients with aseptic bone necrosis (osteonecrosis), including those with a history of COVID 19.

Methods. In 2016–2023 132 cases of aseptic bone necrosis were treated, including 115 patients (87.1 %) admitted to the department in 2021–2023 having suffered moderate to severe SARS CoV 2 infection. International studies were referred to regarding the development of osteonecrosis, including post COVID 19.

Results and analysis. Clinical treatment analysis of patients with a history of COVID 19 was carried out. Most cases showed bilateral aseptic necrosis of the femoral head and condyles. The analysis included 34 (29.6 %) patients over 50 years of age with an average age of 56 years, and 81 (70.4 %) patients under 50 years of age with an average age of 33 years. Clinical observations in patients with identified aseptic necrosis after COVID 19 are considered.

Conclusion. At present, it is impossible to accurately verify the frequency rate of post COVID 19 aseptic bone necrosis, since in Russia aseptic necrosis is not classified as an independent nosological group. Another difficulty is the fact that at this stage there is not enough information about patients who suffered isolated mild COVID 19 with further development of osteonecrosis. There is not sufficient evidence regarding the incidence of osteonecrosis in population and occupational groups. In most cases, osteonecrosis is a caused by multifactorial effects.

Keywords: musculoskeletal system disease, osteology, orthopedics, avascular necrosis, osteonecrosis, coronavirus, COVID 19.

References

1. 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 chrezvychainykh 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.)

2. Asepticheskiy nekroz kostei (osteonekroz) [англ. перевод]. Zagorodnii N.V., Mironov S.P., Rodionova S.S. [et al.]. Moscow. 2019. 82 p. (In Russ.)

3. Il'inykh E.V., Barskova V.G., Lidov P.I., Nasonov E.L. Osteonekroz. Chast' 1. Faktory riska i patogenez [Osteonecrosis. Part 1. Risk factors and pathogenesis]. *Sovremennaya revmatologiya* [Modern Rheumatology Journal]. 2003; (1):17–24. (In Russ.)

4. Torgashin A.N., Rodionova S.S. Osteonekroz u patsientov, perenessikh COVID 19: mekhanizmy razvitiya, diagnostika, lechenie na rannikh stadiyakh (obzor literatury) [Osteonecrosis in Patients Recovering from COVID 19: Mechanisms, Diagnosis, and Treatment at Early Stage Disease (Review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022; 28(1):128–137. DOI: 10.17816/2311 2905 1707. (In Russ.)

5. Bolte H, Koch A, Tetzlaff K. [et al.]. Detection of dysbaric osteonecrosis in military divers using magnetic resonance imaging. *Eur Radiol.* 2005; 15(2):368–375. DOI: 10.1007/s00330 004 2452 8.

6. Chan M.H., Chan P.K., Griffith J.F. [et al.]. Steroid induced osteonecrosis in severe acute respiratory syndrome: a retrospective analysis of biochemical markers of bone metabolism and corticosteroid therapy. *Pathology.* 2006; 38(3):229–235. DOI: 10.1080/00313020600696231.

7. Chang C., Greenspan A., Gershwin M.E. The pathogenesis, diagnosis and clinical manifestations of steroid induced osteonecrosis. *J. Autoimmun.* 2020; 110:102460. DOI: 10.1016/j.jaut.2020.102460.
8. Couturier S., Gold G. Imaging Features of Avascular Necrosis of the Foot and Ankle. *Foot Ankle Clin.* 2019; 24(1):17–33. DOI: 10.1016/j.fcl.2018.10.002.
9. Gautam M. Double Trouble – COVID 19 and the Widespread Use of Corticosteroids: Are We Staring at an Osteonecrosis Epidemic? *Shetty Indian J. Orthopaedics.* 2022; 56:226–236. DOI: 10.1007/s43465 021 00546 8#Sec6.
10. Goldman I.A., Ye K., Scheinfeld M.H. Lower extremity arterial thrombosis associated with COVID 19 is characterized by greater thrombus burden and increased rate of amputation and death. *Radiology.* 2020; 297(2):E263–E269. DOI: 10.1148/radiol.2020202348.
11. Gong L. L., Fang L. H., Wang H. Ya. [et al.]. Genetic risk factors for glucocorticoid induced osteonecrosis: a meta analysis. *Steroids.* 2013; 78(4):401–408. DOI: 10.1016/j.steroids.2013.01.004.
12. Griffith J.F., Antonio G.E., Kumta S.M. [et al.]. Osteonecrosis of hip and knee in patients with severe acute respiratory syndrome treated with steroids. *Radiology.* 2005; 235(1):168–175. DOI: 10.1148/radiol.2351040100.
13. Gun B.K., Frank R.M., Gratton R.W. [et al.]. Non modifiable Risk Factors Associated with Avascular Necrosis in the US Military. *Mil. Med.* 2020; 185(1 2):178–e182. DOI: 10.1093/milmed/usz128.
14. Malizos K.N., Karantanas A.H., Varitimidis S.E. [et al.]. Osteonecrosis of the femoral head: etiology, imaging and treatment. *Eur. J. Radiol.* 2007; 63(1):16–28. DOI:10.1016/j.ejrad.2007.03.019.
15. Mankin H.J. Nontraumatic necrosis of bone (osteonecrosis). *N. Engl J. Med.* 1992; 326(22):1473–1479. DOI: 10.1056/NEJM199205283262206.
16. McKee M.D., Waddell J.P., Kudo P.A. [et al.]. Osteonecrosis of the femoral head in men following short course cortico steroid therapy: a report of 15 cases. *CMAJ.* 2001; 164(2):205–206.
17. Powell Ch. Steroid induced osteonecrosis: An analysis of steroid dosing risk. *Autoimmun. Rev.* 2010; 9(11):721–743. DOI: 10.1016/j.autrev.2010.06.007.
18. Ratchford S.M., Stickford J.L., Province V.M. [et al.]. Vascular alterations among young adults with SARS CoV 2. *Am. J. Physiol.* 2021; 320(1):H404–H410. DOI: 10.1152/ajpheart.00897.2020.
19. Sanchez Trigo H., Rittweger J., Sacudo B. Effects of non supervised exercise interventions on bone mineral density in adult women: a systematic review and meta analysis. *Osteoporos Int.* 2022; 33(7):1415–1427. DOI: 10.1007/s00198 022 06357 3.
20. Uguen M., Pougnet R., Uguen A. [et al.]. Dysbaric osteonecrosis among professional divers: a literature review. *Under sea Hyperb Med.* 2014; 41(6):579–587.
21. Uzun G., Toklu A.S., Yildiz S. [et al.]. Dysbaric osteonecrosis screening in Turkish Navy divers. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008; 79(1):44–46. DOI: 10.3357/asem.2183.2008.
22. Weinstein R.S. Glucocorticoid induced osteonecrosis. *Endocrine.* 2012; 41:183–190. DOI: 10.1007/s12020 011 9580 0.
23. Xie X.H., Wang X.L., Yang H.L. [et al.]. Steroid associated osteonecrosis: epidemiology, pathophysiology, animal model, prevention, and potential treatments (an overview). *J. Orthop. Translat.* 2015; 3(2):58–70. DOI: 10.1016/j.jot.2014.12.002. Zhao D., Zhang F., Wang B. [et al.]. Guidelines for clinical diagnosis and treatment of osteonecrosis of the femoral head in adults (2019 version). *J. Orthop. Translat.* 2020; 21:100–110. DOI: 10.1016/j.jot.2019.12.004.

Received 25.05.2023

For citing: Glukhov A.V., Lapukhin A.O., Gusev S.S. Rannaya diagnostika i lechenie asepticheskogo nekroza kostei v aspekte posledstviy perenesennogo. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2023; (3):29–37. **(In Russ.)**

Glukhov A.V., Lapukhin A.O., Gusev S.S. Early diagnosis and treatment of aseptic bone necrosis amid COVID 19 consequences. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2023; (3):29–37. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 29 37.

Б.А. Майоров¹⁻³, И.Г. Беленький^{1, 2}, Г.Д. Сергеев^{1, 2}, К.К. Гадоев²

МАЛОИНВАЗИВНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ЗАКРЫТОГО ПЕРЕЛОМА ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ СО СМЕЩЕНИЕМ ОТЛОМКОВ

¹ Санкт Петербургский научно исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе
(Россия, Санкт Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит А);

² Санкт Петербургский государственный университет
(Россия, Санкт Петербург, Университетская наб., д. 7–9);

³ Первый Санкт Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова
(Россия, Санкт Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8)

Введение. Переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости (переломы пилона) являются результатом высокоэнергетической травмы. В связи с этим многие хирурги придерживаются двух этапного протокола лечения данных травм, включающего временную внешнюю фиксацию с последующим переходом на погружной окончательный остеосинтез. Для более точной репозиции приходится увеличивать степень инвазии, выполняя достаточно большие разрезы кожи и мягких тканей с обнажением зоны перелома, что является причиной многочисленных осложнений. Более перспективными представляются различные варианты малоинвазивного внутреннего остеосинтеза.

Цель – на клиническом примере продемонстрировать усовершенствованный вариант малоинвазивного остеосинтеза перелома дистальных метаэпифизов костей голени, позволяющий в большинстве случаев избежать необходимости обязательной фиксации малоберцовой кости при наличии ее перелома в области средней и нижней третей.

Методология. Высокая вероятность осложнений при традиционном открытом остеосинтезе переломов пилона у пациентов с компрометированным кровоснабжением дистальных отделов нижних конечностей требует иного подхода к их хирургическому лечению. Малоинвазивная фиксация переломов дистального метаэпифиза костей голени является перспективной методикой. Особенности архитектуры перелома большеберцовой кости иногда ограничивают возможность выполнения адекватного доступа к малоберцовой кости. В этом случае повышение стабильности остеосинтеза достигается за счет фиксации пластинами всех поврежденных колонн дистального отдела большеберцовой кости.

Результаты и их анализ. Представлен клинический случай хирургического лечения пациента с переломом пилона типа 43C1 по классификации переломов АО/ASIF. При лечении пациента применялась тактика последовательного остеосинтеза. Подробно описана техника малоинвазивного оперативного вмешательства, продемонстрированы хирургические доступы. Репозиция отломков выполнена закрыто, фиксация отломков большеберцовой кости – с помощью переднелатеральной и медиальной пластин. Для проведения пластины, расположенной по переднелатеральной поверхности, дистально произведен поперечный мини доступ, что позволило сохранить кровоснабжение зоны перелома и минимизировать риск некроза кожного перешейка между хирургическими разрезами. Послеоперационный период протекал без осложнений. При осмотре пациента через 3 мес после оперативного вмешательства функциональный результат при оценке по шкалам AOFAS и Neer составил 71 и 76 баллов соответственно. Объем движений в голеностопном суставе составил 40° (90–130°).

Заключение. Описанный подход к хирургическому лечению переломов пилона является эффективным, особенно при вальгусных переломах типов А и С1 по классификации переломов по АО, когда

Майоров Борис Александрович – канд. мед. наук, мл. науч. сотр., отд. травматологии, ортопедии и вертебрологии, С. Петерб. науч. исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит А); доц. каф. общ. хирургии, С. Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт Петербург, Университетская наб., д. 7–9); ассистент каф. травматологии и ортопедии, Первый С. Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 197022, Санкт Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), ORCID: 0000 0003 1559 1571, e-mail: bmayorov@mail.ru;

✉ Беленький Игорь Григорьевич – д-р мед. наук, руков. отд. травматологии, ортопедии и вертебрологии, С. Петерб. науч. исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит А); проф. каф. общ. хирургии, С. Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт Петербург, Университетская наб., д. 7–9), ORCID: 0000 0001 9951 5183, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

Сергеев Геннадий Дмитриевич – канд. мед. наук, ст. науч. сотр., отд. травматологии, ортопедии и вертебрологии, С. Петерб. науч. исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит А); ассистент каф. общей хирургии, С. Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт Петербург, Университетская наб., д. 7–9), ORCID: 0000 0002 8898 503X, e-mail: gdsergeev@gmail.com;

Гадоев Камолитдин Комилович – аспирант каф. общ. хирургии, С. Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт Петербург, Университетская наб., д. 7–9), ORCID: 0009 0003 5565 0721, e-mail: dr.kamolidding@mail.ru

возможно применение минимально инвазивной техники. Имплантация переднелатеральной пластины в сочетании с добавочной медиальной повышает стабильность фиксации и, в то же время, снижает необходимость выполнения остеосинтеза малоберцовой кости.

Ключевые слова: дорожно транспортный травматизм, перелом пилона, малоинвазивный остеосинтез, накостный остеосинтез, перелом большеберцовой кости, клинический случай.

Введение

Переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости (переломы пилона) часто бывают результатом высокоэнергетической травмы, что является определяющим в тактике лечения этих повреждений [1, 9]. С учетом не большого количества мягких тканей в нижней трети голени и скомпрометированного травмой сосудистого статуса в настоящее время все больше и больше хирургов склоняются к двухэтапному протоколу лечения переломов пилона, при котором на 1 м этапе перелом стабилизируется аппаратом наружной фиксации в режиме умеренной distraction. Это позволяет произвести первичную репозицию отломков за счет тракции и лигаментотаксиса с восстановлением оси, длины сегмента и ликвидацией ротационного смещения. За тем 2 м этапом после уменьшения посттравматического отека и нормализации трофики выполняется операция внутреннего остеосинтеза [1, 14, 15]. При этом для облегчения выполнения окончательной репозиции многие хирурги стремятся увеличить степень инвазии, выполняя достаточно большие разрезы кожи и мягких тканей с обнажением зоны перелома, что дополнительно травмирует ткани и приводит к деваскуляризации кости в зоне перелома. Это, в свою очередь, является причиной многочисленных осложнений, связанных с некрозом краев раны, несращением и развитием инфекции [10]. В силу этих обстоятельств ряд авторов склоняются к внеочаговому остеосинтезу переломов пилона, говоря о том, что остаточное смещение костных отломков лучше, чем описанные выше осложнения [13, 24]. Однако более перспективным представляется поиск различных вариантов малоинвазивного внутреннего остеосинтеза. В этом случае из небольшого разреза в зоне голеностопного сустава выполняется репозиция отломков, затем длинная пластина проводится снизу вверх эпипериостально. В области верхнего края пластины производится небольшой разрез кожи и мягких тканей, после чего проксимальный и дистальный концы пластины фиксируются из сформированных мягкотканых окон [25].

Отдельный вопрос заключается в том, насколько необходима фиксация сопутствующего перелома малоберцовой кости при его

наличии. С одной стороны, остеосинтез малоберцовой кости способствует восстановлению длины сегмента и препятствует его вальгусной деформации, с другой – это вмешательство требует выполнения дополнительных хирургических доступов, которые могут вступать в конфликт с хирургическими доступами к большеберцовой кости [22]. В целом же при лечении переломов пилона имеется противоречие между стремлением выполнить качественную репозицию и фиксацию отломков и необходимой для этого травмой кости и мягких тканей.

Обращаясь к теории остеосинтеза, следует сказать, что сегодня классическая концепция лечения переломов пилона, в основе которой лежат фиксация малоберцовой кости и остеосинтез перелома пилона медиальной пластиной [6, 9, 25], применима не всегда. Развитие концепции стабильности остеосинтеза привело к тому, что для ряда переломов метаэпифизарной локализации были предложены различные варианты теории колонн, которая соотносится с технологией достижения адекватной стабильности фиксации переломов [2, 5, 23]. Следуя этой теории, дистальный отдел большеберцовой кости разделяется на латеральную, медиальную и заднюю колонны [4, 15, 19]. Последователи теории колонн говорят о том, что каждая из поврежденных колонн должна быть фиксирована отдельным имплантатом [11, 12]. В большинстве случаев для этого требуется использование дополнительных хирургических доступов. Так, при переломах дистального отдела большеберцовой кости, наряду с переднемедиальным и переднелатеральным доступами, используются заднелатеральный и заднемедиальный доступы [4, 5, 8].

При этом возникают ряд противоречий, связанных с тем, что установка дополнительных имплантатов, хотя и повышает стабильность остеосинтеза, требует дополнительной травматизации тканей, которая может быть причиной различных осложнений, в первую очередь приводит к развитию инфекции и несращений [1, 9]. С целью минимизации осложнений разрабатываются различные варианты малоинвазивных доступов. В частности, при остеосинтезе дистального отдела бедренной

кости предложен малоинвазивный медиальный доступ [3]. При невозможности использования малоинвазивной техники принято следовать правилу, согласно которому расстояние между соседними доступами не должно быть меньше 7 см для того, чтобы сохранить адекватное питание находящегося между доступами комплекса мягких тканей [9].

При сочетании переломов дистального метафиза большеберцовой кости с переломами малоберцовой кости общепринятой является фиксация малоберцовой кости из заднелатерального или латерального хирургического доступа [8, 9]. Считается, что она значительно увеличивает стабильность фиксации перелома и препятствует вальгусной деформации сегмента [8, 26]. Однако остеосинтез малоберцовой кости значительно ограничивает возможности выбора хирургического доступа для остеосинтеза большеберцовой кости из за недостаточного расстояния между предполагаемыми доступами. В частности, переднелатеральный хирургический доступ, который предпочтителен при переломах с первичной вальгусной деформацией сегмента, как и у нашего пациента, не может быть выполнен из за небольшого расстояния между ним и заднелатеральным или латеральным доступом, используемыми для остеосинтеза малоберцовой кости [20]. Частично проблему ограниченного выбора доступа для остеосинтеза пилона и дистального отдела большеберцовой кости решает применение методов малоинвазивного накостного остеосинтеза. Большинство авторов, использующих малоинвазивный на костный остеосинтез при переломах дистального отдела большеберцовой кости, отдают предпочтение медиальному или переднемедиальному доступу [6, 17, 25] с установкой медиальной опорной пластины (анатомической низкопрофильной или стандартной с ее интраоперационным моделированием) независимо от типа перелома. При этом даже при переломах пилона с вальгусной нестабильностью вопрос стабилизации латеральной колонны решается фиксацией малоберцовой кости. Однако в ряде случаев такой метод приводит к фиксации с остаточными угловыми смещениями [7].

В этом случае переднелатеральное расположение пластины может снизить долю этих осложнений. Однако такой подход нельзя назвать истинно малоинвазивным, несмотря на короткий доступ, так как для его выполнения требуется продольное рассечение удерживателей разгибателей с возможностью ретракции

сухожилий и переднего сосудисто нервного пучка для установки передней пластины и ее фиксации горизонтально расположенными субхондральными винтами. Это подтверждают результаты, опубликованные D. Lakhota и соавт., которые сочетали традиционный заднелатеральный открытый остеосинтез малоберцовой кости с малоинвазивным накостным остеосинтезом большеберцовой кости [18]. При этом авторы применяли анатомическую переднелатеральную пластину и устанавливали ее из короткого, длиной 3–5 см, переднелатерального продольного доступа, находящегося спереди, на среднем расстоянии 5,7 см от доступа к малоберцовой кости. Проксимальная фиксация пластины также выполнялась из мини доступа. Авторы сохраняли поверхностный малоберцовый нерв, а верхний удерживатель разгибателей рассекали продольно. В случае околоуставных переломов применяли непрямую репозицию метафизарных отломков с помощью остроконечных костодержателей. При внутрисуставных переломах проводили прямую репозицию внутрисуставных фрагментов через поперечную артротомию, использовали отведение переднелатерального фрагмента и спицы джойстики для репозиции заднего фрагмента, часть центральной импрессии. Медиальный фрагмент также фиксировали спицами Киршнера и стягивающими винтами. Подобную хирургическую технику авторы применили у 42 пациентов с переломами дистального отдела большеберцовой кости и получили средний срок сращения 5 мес. Авторы отмечают осложнения у 10 своих пациентов, преимущественно со стороны мягких тканей. Среди них 4 случая – краевого некроза раны и 1 случай – поверхностной инфекции раны. Эти состояния у пациентов разрешились на фоне регулярных перевязок без дополнительного оперативного лечения. Один пациент с некрозом кожи в области раны нуждался во вторичной хирургической обработке и укрытии раны. Из других осложнений авторы отметили 1 случай нарушения чувствительности кожи тыльной поверхности стопы, 1 случай – мышечной грыжи в области проксимальной раны, 2 случая – замедленного сращения перелома. Таким образом, можно утверждать, что частота осложнений, связанных с повреждением мягких тканей в области дистального хирургического доступа, отмечена у 6 (14%) пациентов в данной группе исследования. Это, возможно, связано с излишней травматизацией мягких тканей в области дистального продольного переднелатерального мини доступа, так как

подобный подход требует чрезмерной ретракции мягких тканей для репозиции отломков и установки блокирующих винтов в горизонтальное плечо пластины. Применение поперечного доступа, возможно, могло бы решить эту проблему. Кроме того, авторы проводили фиксацию малоберцовой кости у всех своих пациентов из открытого заднелатерального доступа, что, с нашей точки зрения, не всегда оправдано и необходимо, так как при корректной установке переднелатеральной пластины и восстановлении длины латеральной колонны проблема вальгусной деформации и латеральной стабильности может быть решена без необходимости отдельной фиксации малоберцовой кости.

D. Wu и соавт. попытались решить обозначенную выше проблему открытой прямой репозиции суставных фрагментов и переднелатерального позиционирования опорной пластины, предложив метод малоинвазивного накостного остеосинтеза через изогнутый переднелатеральный доступ [27]. В своей работе авторы продемонстрировали 17 пациентов с высокоэнергетическими переломами пилона, средний возраст которых составил 37,4 года. По классификации переломов по АО в исследование вошли 5 случаев перелома типа 43B2 (неполный внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости с расколом и импрессией суставной поверхности), 7 случаев – 43C1 (полный внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости: простые метафизарный и внутрисуставной переломы), 3 случая – 43C2 (полный внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости: сложный метафизарный и простой внутрисуставной переломы) и 2 случая – 43C3 (полный внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости: сложные метафизарный и внутрисуставной переломы), в том числе, 2 открытых перелома I и II типа по Gustillo–Anderson. Как отмечают авторы, непременным условием применения метода являлась возможность выполнения репозиции внутрисуставного компонента перелома используемым методом, что решалось в ходе предоперационного планирования по данным компьютерной томографии. Операцию окончательного малоинвазивного остеосинтеза выполняли в среднем через 7,6 сут после травмы. В 11 случаях первично выполняли открытую репозицию и внутреннюю фиксацию малоберцовой кости. Изогнутый передний доступ начинали от верхушки латеральной лодыжки и продлевали в косом направлении

в сторону передней поверхности дистального межберцового синдесмоза длиной 6–8 см. Удерживатель разгибателей сухожилий расставляли горизонтально параллельно линии сустава, визуализацию и репозицию суставных фрагментов проводили через образовавшиеся 4 окна между сухожилиями и передним сосудисто-нервным пучком. Окончательную фиксацию перелома проводили устанавливаемой ретроградно из того же доступа переднелатеральной пластиной. Дистальные винты с угловой стабильностью вводили через указанные дистальные мини-окна, проксимальные винты – через дополнительные разрезы-проколы кожи на переднелатеральной поверхности голени. Авторам удалось выполнить анатомическую реконструкцию дистального отдела голени у 70,5% пациентов, хорошую репозицию – у 23,6%, не удалось добиться этого у 1 пациента (5,9%). При этом авторы отметили остаточную вальгусную деформацию в 7° и 8° у 2 пациентов (11,8%). Все переломы срослись в средний срок – 3,6 мес, 14 пациентам потребовалось удаление имплантатов в срок 1–2 года после операции. Функциональные результаты оценены как отличные и хорошие у 15 пациентов (88,6%) в срок более 2 лет после операции. Авторы отмечают низкую долю осложнений в своей работе. Это всего лишь 1 случай поверхностной инфекции, 2 случая – временной невропатии малоберцового нерва и 2 случая – посттравматического артроза голеностопного сустава легкой степени [27].

Хорошие результаты, полученные авторами, заставляют обратить более пристальное внимание на предложенный ими метод малоинвазивного накостного остеосинтеза пилона большеберцовой кости. Метод позволил выполнить анатомическую репозицию суставного фрагмента, восстановить осевые взаимоотношения диафизарного компонента, а также добиться стабильной фиксации до сращения перелома и раннего и полноценного восстановления функции у большинства пострадавших. Авторы также указывают на низкий риск некроза кожи в области послеоперационной раны, сохранение значительной части удерживателя сухожилий разгибателей, относительно хорошую визуализацию суставной поверхности и, в то же время, сохранение всех преимуществ малоинвазивной операции, таких как кровоснабжение отломков и щадящая для мягких тканей техника операции. Однако, как отмечают сами авторы, малое количество пациентов в их группе, а также не изученный

с анатомических позиций риск повреждения сосудов и нервов при данном доступе пока не позволяют рекомендовать его для широкого применения [27].

Нами же предложена малоинвазивная имплантация переднелатеральной пластины из дистального поперечного доступа с дополнительной имплантацией медиальной пластины, что позволяет достигнуть требуемого уровня стабильности без фиксации малоберцовой кости, сводя к минимуму дополнительную операционную травму.

Цель – на клиническом примере продемонстрировать усовершенствованный вариант малоинвазивного остеосинтеза перелома дистальных метаэпифизов костей голени, позволяющий в большинстве случаев избежать необходимости обязательной фиксации малоберцовой кости при наличии ее перелома в области средней и нижней третей.

Результаты и их анализ

Представленный клинический пример позволяет посмотреть под другим углом на проблему стабилизации высокоэнергетического перелома пилона с первичной вальгусной деформацией. Необходимость минимизации дополнительного повреждения мягких тканей в ходе остеосинтеза усугублялась соматическим статусом пациента с наличием исходной сердечно-сосудистой недостаточности. Без сомнения вероятность осложнений при традиционном подходе с фиксацией малоберцовой и большеберцовой костей из двух стандартных доступов была чрезмерно высока. Теоретически первичная вальгусная деформация

предполагает переднелатеральное позиционирование пластины на большеберцовой кости. Выполнение остеосинтеза малоберцовой кости в этом случае становится невозможным технически из-за конфликта хирургических доступов, а одна переднелатеральная фиксация может не обеспечить достаточный уровень стабильности. Нами эта проблема решена путем малоинвазивной имплантации дополнительной медиальной пластины на большеберцовую кость.

Клинический пример. Пациент Б., 66 лет, получил травму в результате дорожно-транспортного происшествия, был сбит автомобилем. Через 30 мин после травмы доставлен во Всеволожскую клиническую больницу (Ленинградская обл.) бригадой скорой медицинской помощи, где, на основании проведенного обследования, установлен диагноз: сочетанная травма головы, конечностей; закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга легкой степени тяжести; закрытый перелом медиальной стенки левой орбиты, рвано-ушибленная рана области лба; закрытый чрезвертельный перелом левой бедренной кости со смещением отломков, закрытый перелом обеих костей правой голени в нижней $\frac{1}{3}$ со смещением отломков. Сопутствующий диагноз: ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность II функционального класса, пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, гипертоническая болезнь II стадии, риск сердечно-сосудистых осложнений – 3.

С учетом стабильного состояния пациента, в соответствии с протоколом лечения множе

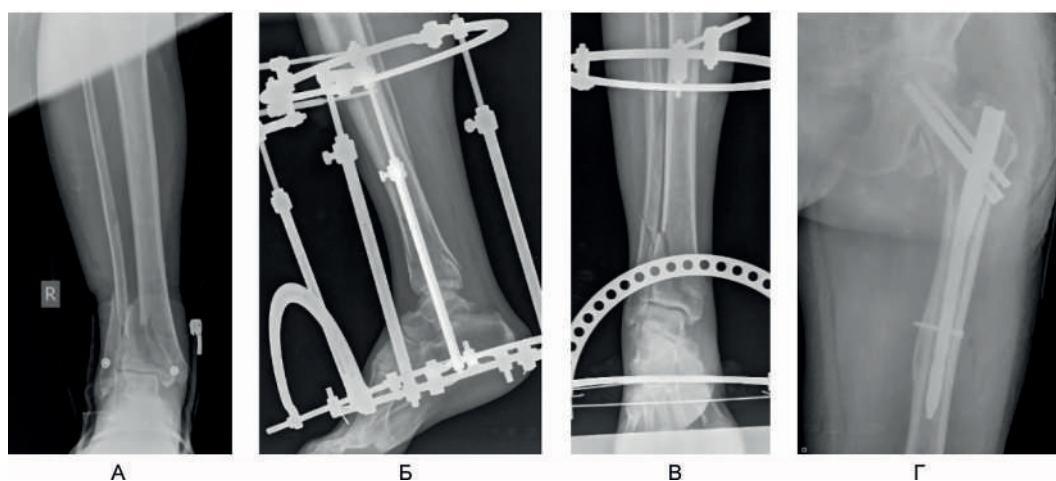


Рис. 1. Рентгенограммы пациента Б, 66 лет, в день поступления.

А – первичная рентгенограмма голени и голеностопного сустава в прямой проекции; Б, В – первичная закрытая репозиция аппаратом наружной фиксации; Г – результат интрамедуллярного остеосинтеза перелома проксимального отдела бедренной кости.

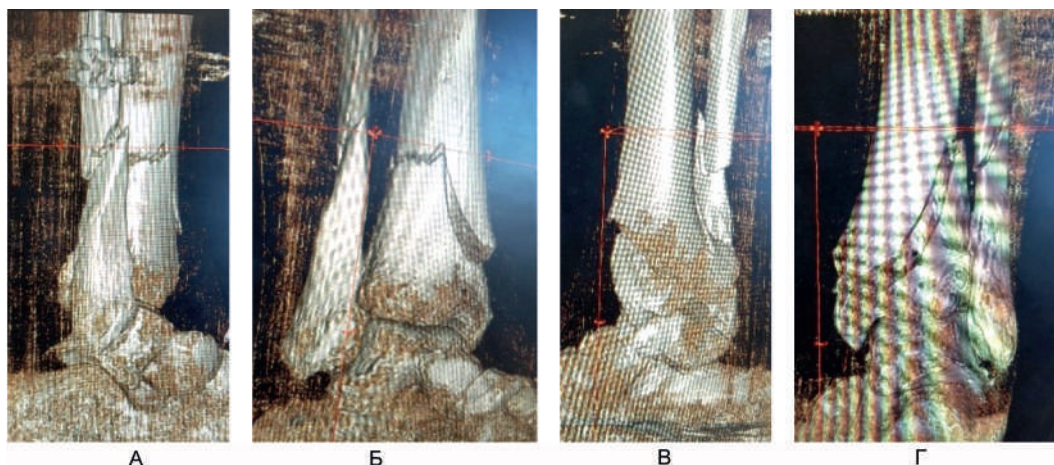


Рис. 2. 3D реконструкция по данным компьютерной томографии для уточнения характера сложного внутрисуставного перелома нижней $\frac{1}{3}$ костей голени. А – вид с латеральной стороны; Б – вид спереди; В – вид с медиальной стороны; Г – вид сзади.

ственной и сочетанной травмы, пациент доставлен в операционную. Выполнена операция: закрытая репозиция, малоинвазивный остеосинтез левой бедренной кости проксимальным бедренным стержнем, внеочаговый остеосинтез правой голени аппаратом наружной фиксации с умеренной тракцией (рис. 1), первичная хирургическая обработка раны лба.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Показаний к оперативному лечению перелома орбиты не выявлено. Пациент дообследован, выполнена компьютерная томография дистального отдела голени для окончательной верификации типа перелома и проведения предоперационного планирования (рис. 2).

На 10 е сутки после травмы на фоне регресса отека нижней $\frac{1}{3}$ голени последовательно выполнены демонтаж аппарата наружной фиксации и малоинвазивный накостный остеосинтез правой большеберцовой кости.

Учитывая первичную вальгусную деформацию дистального отдела большеберцовой кости, для повышения биомеханической стабильности фиксации костных отломков более предпочтительным представлялось применение комбинации пластин с позиционированием основной опорной пластины по переднелатеральной поверхности и добавочной пластины по медиальной поверхности.

Операция выполнена следующим образом. Поврежденную нижнюю конечность уложили на рентгенопрозрачный стол таким образом, чтобы обеспечить возможность рентгеновской визуализации голени на всем протяжении. Предварительно установили дистрактор для осуществления первичной репозиции отломков

ков и грубой коррекции оси сегмента. При этом детали дистрактора смонтировали таким образом, чтобы они не препятствовали выполнению остеосинтеза: проксимальный стержень введен в сагиттальной плоскости на уровне гребня большеберцовой кости, дистальный стержень установлен во фронтальной плоскости в область латеральной поверхности бугра пяточной кости. Штанга дистрактора установлена на латеральной стороне голени и голеностопного сустава (рис. 3).

Выполнили поперечный разрез кожи и поверхностной фасции на передней поверхности голени на 1–2 см выше проекции щели голеностопного сустава.



Рис. 3. Дистрактор, установленный на голень, не препятствует выполнению остеосинтеза.

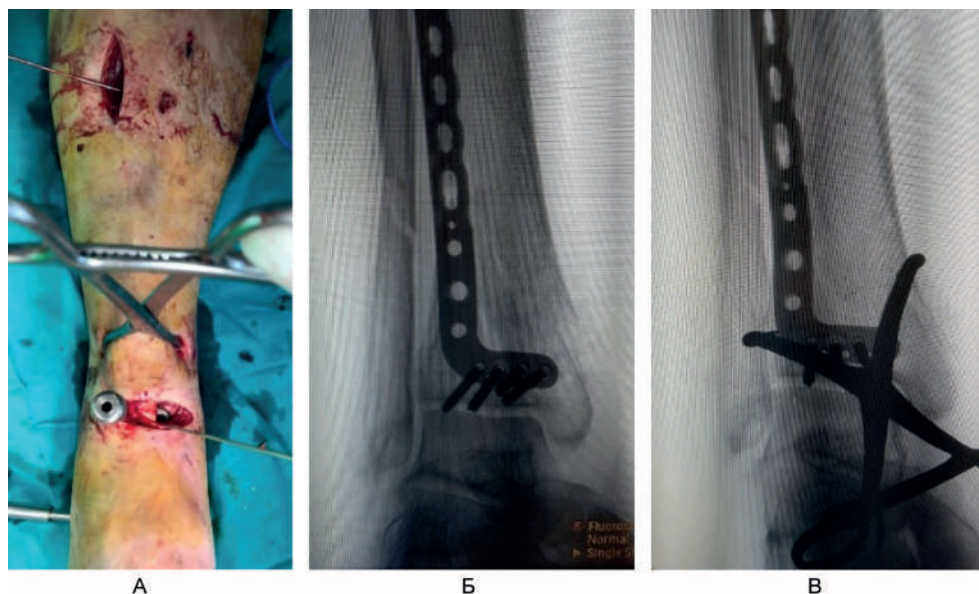


Рис. 4. Малоинвазивный остеосинтез минимизирует ятрогенную травму мягких тканей и нарушение кровоснабжения отломков кости.

А – закрытая репозиция остроконечными репозиционными щипцами;
Б, В – интраоперационные рентгенограммы при установке опорной пластины.

ностопного сустава. Путем продольной тупой диссекции сформировали 2 окна для доступа к большеберцовой кости между проксимальной и дистальной порциями удерживателя сухожилий разгибателей: 1 е – между длинным разгибателем I пальца стопы и длинным разгибателем пальцев стопы, 2 е – латеральнее длинного разгибателя пальцев стопы. Через сформированные окна снизу вверх эпипериостально ввели анатомически предызогнутую пластину для дистального отдела большеберцовой кости до тех пор, пока дистальный ее конец не достиг уровня субхондрального слоя большеберцовой кости. Затем пластина была предварительно фиксирована к кости спицей Киршнера. Окончательную репозицию перелома в метафизарной зоне выполнили чрезкожно с использованием остроконечных репозиционных щипцов. На уровне проксимального конца пластины на переднелатеральной поверхности голени осуществили проксимальный разрез кожи и мягких тканей длиной 3 см, минимально необходимый для визуализации пластины. Пластину фиксировали к кости винтами с угловой стабильностью, вводя через дистальный и проксимальный доступы ниже и выше зоны перелома, соответственно, по 4 винта. Обнажение зоны метафиза и области перелома не выполняли, что сохранило перифрактурную гематому и создало оптимальные условия для сращения перелома (рис. 4).

Затем выполнили медиальный дистальный разрез кожи и мягких тканей длиной 2 см, начиная его на 2 см проксимальнее верхушки медиальной лодыжки и продолжая его в проксимальном направлении. Далее предварительно отмоделированную по форме дистального отдела большеберцовой кости линейную пластину $\frac{1}{3}$ трубки длиной, достаточной для перекрытия зоны перелома, провели эпипериостально снизу вверх до тех пор, пока дистальный ее конец не достиг нижнего края сделанного разреза. Затем на уровне проксимального конца введенной пластины, который хорошо пальпировался под мягкими тканями на медиальной поверхности нижней $\frac{1}{3}$ голени, выполнили вертикальный разрез кожи длиной 2 см. Разводя кожу и подлежащие мягкие ткани, проксимальный конец введенной пластины был визуализирован в ране. Затем произвели фиксацию медиальной пластины винтами диаметром 3,5 мм, вводя по 2 винта дистальнее и проксимальнее зоны перелома через медиальный дистальный и медиальный проксимальный доступы соответственно (рис. 5). Раны ушиты послойно, после чего наложенный ранее дистрактор демонтирован.

Положение отломков и имплантатов в ходе операции контролировали интраоперационной рентгеноскопией при помощи рентгеновского электронно оптического преобразователя. Рентгенологический результат операции представлен на рис. 6.



Рис. 5. Малоинвазивная имплантация металлоконструкций.
А – интраоперационная рентгенограмма во время установки медиальной пластины;
Б, В – интраоперационный вид конечности после установки имплантатов.

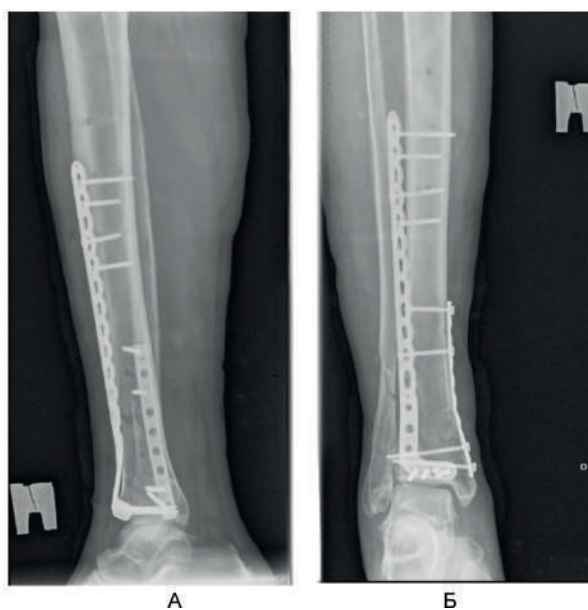


Рис. 6. Рентгенограммы в боковой (А) и прямой (Б) проекциях после выполнения малоинвазивного накостного остеосинтеза нижней $\frac{1}{3}$ большеберцовой кости.

Пациент осмотрен через 3 мес после операции. Он ходит с частичной опорой на оперированную конечность с тростью. Болевой синдром отсутствует. Тыльное сгибание и разгибание голеностопного сустава – в объеме 90–130°, функциональный результат по шкалам

AOFAS и Neer [16, 21] составил 71 и 76 баллов соответственно (рис. 7).

Руководствуясь изложенными соображениями, при предоперационном планировании остеосинтеза у нашего пациента Б., 66 лет, с переломом в области метаэпифиза правой большеберцовой кости и нижней трети диафиза малоберцовой кости мы постарались решить проблему латеральной стабильности с помощью установки опорной переднелатеральной пластины на большеберцовую кость, восстановив ее длину с помощью закрытой тракции в аппарате наружной фиксации (и этот момент мы считаем крайне важным, так как первичное восстановление осевых взаимоотношений и сохранение их в течении дооперационного периода, безусловно, облегчает репозиционные маневры в ходе окончательного остеосинтеза), с последующей установкой пластин через мини доступы. Фиксация же малоберцовой кости из отдельных доступов в данном случае не потребовалась, так как цель ее остеосинтеза – устранение вальгусной деформации и латеральная стабильность – была решена остеосинтезом самой большеберцовой кости. Правомерность выбранной нами тактики в случае у нашего пациента была доказана клиническим и рентгенологическим сращением перелома большеберцовой кости, отсутствием при этом вторичного смещения отломков и хорошим функциональным результатом.

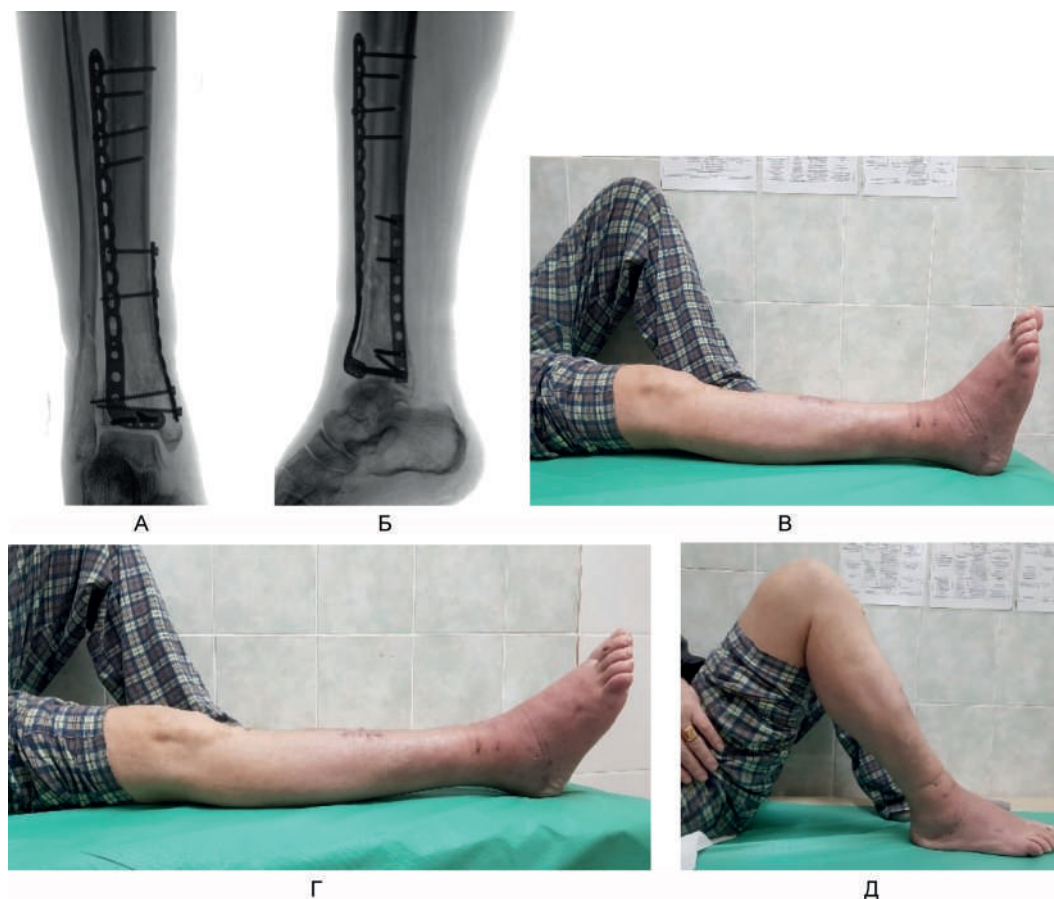


Рис. 7. Результат оперативного лечения через 3 мес после вмешательства.
Контрольные рентгенограммы в прямой (А) и боковой (Б) проекции – определяется сращение перелома;
В–Д – функциональный результат лечения.

Заключение

Описанный подход к хирургическому лечению переломов пилона является эффективным, особенно при вальгусных переломах типов А (внесуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости) и С1 (полный внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости: простые метафизарный и внутрисуставной переломы) по классификации переломов по АО, когда возможно

применение минимально инвазивной техники. При этом имплантация переднелатеральной пластины в сочетании с добавочной медиальной повышает стабильность фиксации и, в то же время, снижает необходимость выполнения остеосинтеза малоберцовой кости. Однако окончательные выводы о целесообразности применения описанной методики можно будет сделать после дополнительных клинических исследований.

Литература

1. Беленький И.Г., Мануковский В.А., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д. Современные принципы диагностики и лечения переломов пилона большеберцовой кости : учеб. пособие. СПб. : Медиапир, 2022. 70 с.
2. Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А. [и др.]. Экспериментальное и теоретическое обоснование двухколонной теории остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 3. С. 86–94. DOI: 10.21823/2311 2905 2017 23 3 86 94.
3. Кочиш А.Ю., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А. Анатомо клиническое обоснование малоинвазивной техники установки дополнительной медиальной пластины при накомном остеосинтезе у пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 3. С. 306–312. DOI: 10.18019/1028 4427 2020 26 3 306 312.
4. Миронов А.В. Лечение внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 21 с.
5. Assal M., Ray A., Stern R. Strategies for surgical approaches in open reduction internal fixation of pilon fractures // J. Orthop. Trauma. 2015. Vol. 29, N 2. P. 69–79. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000218.

6. Ballal A., Rai H.R., Shetty S.M. [et al.] A Prospective Study on Functional Outcome of Internal Fixation of Tibial Pilon Fractures with Locking Plate using Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Technique // *J. Clin. Diagn. Res.* 2016. Vol. 10, N 1. P. RC01 04. DOI: 10.7860/JCDR/2016/15284.7013.
7. Barış A., Çirci E., Demirci Z., Öztürkmen Y. Minimally invasive medial plate osteosynthesis in tibial pilon fractures: Longterm functional and radiological outcomes // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2020. Vol. 54, N 1. P. 20–26. DOI: 10.5152/j.aott.2020.01.489.
8. Bear J., Rollick N., Helfet D. Evolution in Management of Tibial Pilon Fractures // *Curr. Rev. Musculoskelet Med.* 2018. Vol. 11, N 4. P. 537–545. DOI: 10.1007/s12178 018 9519 7.
9. Buckley R.E., Moran C.G. Apivattthakakul Th. AO principles of fracture management. 3^d ed. Stuttgart : Thieme, 2018. 1120 p.
10. Carter T.H., Duckworth A.D., Oliver W.M. [et al.]. Open Reduction and Internal Fixation of Distal Tibial Pilon Fractures // *JBJS Essent. Surg. Tech.* 2019. Vol. 9, N 3. P. e29. DOI: 10.2106/JBJS.ST.18.00093.
11. Dai C.H., Sun J., Chen K.Q., Zhang H.B. Omnidirectional Internal Fixation by Double Approaches for Treating Rüedi Allgöwer Type III Pilon Fractures // *J. Foot. Ankle. Surg.* 2017. Vol. 56, N 4. P. 756–761. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.02.012.
12. Frosch K.H., Korthaus A., Thiesen D. [et al.]. The concept of direct approach to lateral tibial plateau fractures and stepwise extension as needed // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2020. Vol. 46, N 6. P. 1211–1219. DOI:10.1007/s00068 020 01422 0.
13. Guo Y., Tong L., Li S., Liu Z. External Fixation combined with Limited Internal Fixation versus Open Reduction Internal Fixation for Treating Rüedi Allgöwer Type III Pilon Fractures // *Med. Sci. Monit.* 2015. Vol. 21. P. 1662–1667. DOI: 10.12659/MSM.893289.
14. Hebert Davies J., Kleweno C.P., Nork S.E. Contemporary Strategies in Pilon Fixation // *J. Orthop. Trauma.* 2020. Vol. 34, Suppl. 1. P. S14–S20. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001698.
15. Jacob N., Amin A., Giotakis N. [et al.]. Management of high energy tibial pilon fractures // *Strat. Traum. Limb. Recon.* 2015. Vol. 10. P. 137–147. DOI: 10.1007/s11751 015 0231 5.
16. Kitaoka H.B., Alexander I.J., Adelaar R.S. [et al.]. Clinical rating systems for the ankle hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes // *Foot. Ankle. Int.* 1994. Vol. 15, N 7. P. 349–353. DOI: 10.1177/107110079401500701.
17. Lai T.C., Fleming J.J. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Distal Tibia Fractures // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2018. Vol. 35, N 2. P. 223–232. DOI: 10.1016/j.cpm.2017.12.005.
18. Lakhota D., Sharma G., Khatri K, Kumar GN, Sharma V, Farooque K. Minimally invasive osteosynthesis of distal tibial fractures using anterolateral locking plate: Evaluation of results and complications // *Chin. J. Traumatol.* 2016. Vol. 19, N 1. P. 39–44. DOI: 10.1016/j.cjtee.2015.07.010.
19. Luo, C.F., Sun H., Zhang B., Zeng B.F. Three column fixation for complex tibial plateau fractures // *J. Orthop. Trauma.* 2010. Vol. 24, N 11. P. 683–692. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181d436f3.
20. Mittlmeier T., Wichelhaus A. Treatment strategy and planning for pilon fractures // *Unfallchirurg.* 2017. Vol. 120, N 8. P. 640–647. DOI: 10.1007/s00113 017 0383 5. (In German)
21. Neer C.S. 2nd, Grantham S.A., Shelton M.L. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases // *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1967. Vol. 49, N 4. P. 591–613.
22. Ren D., Wang T., Liu Y. [et al.]. Treatment of the tibial pilon fractures using the antero medial fibula approach: Ten case series // *Medicine (Baltimore).* 2020. Vol. 99, N 28. P. e20576. DOI: 10.1097/MD.00000000000020576.
23. Rikli D.A., Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases // *J. Bone Joint. Surg. Br.* 1996. Vol. 78, N 4. P. 588–592.
24. Ristiniemi J. External fixation of tibial pilon fractures and fracture healing // *Acta. Orthop. Suppl.* 2007. Vol. 78, N 326. P. 3. P. 5–34.
25. Tong G.O., Bavonratanavech S. AO Manual of fracture management. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO). Switzerland : Publishing, 2007. 385 p.
26. Vallier H.A., Cureton B.A., Patterson B.M. Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures // *J. Orthop. Trauma.* 2011. Vol. 25, N 12. P. 736–741. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318213f709.
27. Wu D., Peng C., Ren G., Yuan B., Liu H. Novel anterior curved incision combined with MIPO for Pilon fracture treatment // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2020. Vol. 21, N 1. P. 176. DOI: 10.1186/s12891 020 03207 3.

Поступила 01.06.2023 г.

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

Вклад авторов: Б.А. Майоров – изучение первичной медицинской документации, подготовка иллюстраций и написание первого варианта статьи; И.Г. Беленький – подготовка литературного обзора, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи; Г.Д. Сергеев – составление списка литературы, подготовка иллюстраций и редактирование окончательного варианта статьи; К.К. Гадоев – изучение первичной медицинской документации, подготовка иллюстраций и написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К. Малоинвазивный остеосинтез закрытого перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением отломков // *Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2023. № 3. С. 38–49. DOI 10.25016/2541 7487 2023 0 3 38 49

Minimally invasive osteosynthesis in displaced closed metaepiphyseal fractures of the distal tibia

B.A. Maiorov¹⁻³, I.G. Belen'kii^{1, 2}, G.D. Sergeev^{1, 2}, K.K. Gadoev²

¹ Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine (3 lit A, Budapeshtskaja Str., St. Petersburg, 192242, Russia);

² St. Petersburg State University (7–9, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia);

³ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia)

Boris Aleksandrovich Maiorov – PhD Med. Sci., junior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine (3 lit A, Budapeshtskaja Str., St. Petersburg, 192242, Russia); associate prof. of general surgery department, St. Petersburg State University (7–9, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia); teaching assistant of department of traumatology and orthopedics, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), e mail: bmayorov@mail.ru;

✉ Igor' Grigor'evich Belen'kii – Dr Med. Sci., head of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine (3 lit A, Budapeshtskaja Str., St. Petersburg, 192242, Russia); prof. of general surgery department, St. Petersburg State University (7–9, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

Gennadii Dmitrievich Sergeev – PhD Med. Sci., medical sciences, senior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine (3 lit A, Budapeshtskaja Str., St. Petersburg, 192242, Russia); teaching assistant of general surgery department, St. Petersburg State University (7–9, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e mail: gdsergeev@gmail.com;

Kamoliddin Komilovich Gadoev – PhD Student of general surgery department St. Petersburg State University (7–9, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e mail: dr.kamolidding@mail.ru

Abstract

Relevance. Metaepiphyseal fractures of the distal tibia (pilon fractures) are the result of high energy trauma. Therefore, many surgeons follow a two stage treatment protocol for these injuries, including temporary external fixation with subsequent transition to definitive internal fixation. For more accurate reduction, surgeons have to extend the invasion using rather large skin and soft tissue incisions to expose the fracture area, thus causing numerous complications. Therefore, minimally invasive internal osteosynthesis seems a more promising technique.

The objective is to demonstrate a clinical case for advanced minimally invasive osteosynthesis technique in distal metaepiphyseal fracture of the tibia, which allows to avoid fixation of the middle and lower third fibula fractures.

Methods. High probability of complications after conventional open osteosynthesis of pilon fractures in patients with compromised blood supply to the distal parts of the lower limbs requires a different approach to their surgical treatment. Minimally invasive fixation of metaepiphyseal fractures of the distal tibia is a promising technique. Specific features of the tibial fracture pattern sometimes limit surgical options for an adequate access to the fibula. Front lateral and medial plating of the tibia allowed for closed repositioning of bone fragments. Front lateral plating was installed through a mini transverse distal incision to sustain healthy blood perfusion of the fracture and eliminate the risk of necrotic cutaneous isthmus between the incisions. Post op follow up was without complications. Functional AOFAS and Neer scoring after 3 months of follow up produced the results of 71 and 76 respectively. The range of motion in the ankle joint was 400 (90–1300).

Results and analysis. This study presents a clinical case of 43C1 (AO/ASIF) pilon fracture treated by surgery, using sequential osteosynthesis technique. Minimally invasive surgical intervention is thoroughly described, including the surgical approaches. Close fragment reduction was performed. Fixation of tibial fragments was performed using anterolateral and medial plates. Plate was passed along the anterolateral surface of tibia via distal transverse minimally invasive approach. This allowed us to preserve the blood supply to the fracture zone and minimize the risk of necrosis of the skin flap between the surgical incisions performed. Postoperative period proceeded without any complications. Patient having been examined 3 months after the surgery, the functional outcome was 71 and 76 points according to the AOFAS and Neer scales, respectively. The range of motion in the ankle joint was 40° (90–130°).

Conclusion. The presented surgical management of pilon fractures has proved effective, in particular type A and C1 valgus fractures allowing for minimally invasive intervention. Anterolateral plating sustained by additional medial plating has enhanced fixation stability, thus reducing the scope of the indications for osteosynthesis of the fibula.

Key words: trauma, road accident trauma rate, pilon fracture, minimally invasive osteosynthesis, external fixation, tibial fracture, case report.

References

1. Belen'kii I.G., Manukovskii V.A., Maiorov B.A., Sergeev G.D. Sovremennye printsipy diagnostiki i lecheniya perelomov plato bol'shebertsovoi kosti: posobie dlya vrachei [Modern principles of diagnosis and treatment of fractures of the tibial plateau: a manual for physicians]. St. Petersburg. 2021. 48 p. (in Russ.)
2. Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Maiorov B.A. [et al.]. Eksperimental'noe i teoreticheskoe obosnovanie dvukhkolonnoi teorii osteosinteza pri perelomakh distal'nogo otdela bedrennoi kosti [Experimental and theoretical validation of double column internal fixation theory for distal femoral fractures]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017; 23(3):86–94. DOI: 10.21823/2311 2905 2017 23 3 86 94. (in Russ.)

3. Kochish A.Yu., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Maiorov B.A. Anatomico klinicheskoe obosnovanie maloinvazivnoi tekhniki ustanovki dopolnitel'noi medial'noi plastiny pri nakostnom osteosinteze u patsientov s perelomami distal'nogo otdela bedrennoi kosti [Anatomical and clinical justification of a minimally invasive technique for implantation an additional medial plate for bone osteosynthesis in patients with fractures of the distal femur]. *Genii ortopedii* [Orthopaedic genius]. 2020; 26(3):306–312. DOI: 10.18019/1028 4427 2020 26 3 306 312. (in Russ.)
4. Mironov A.V. Lechenie vnutrisustavnogo pereloma distal'nogo metaepifiza bol'shebertsovoi kosti [Treatment of intraarticular fracture of the distal tibial metaepiphysis] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2009. 21 p. (in Russ.)
5. Assal M., Ray A., Stern R. Strategies for surgical approaches in open reduction internal fixation of pilon fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2015; 29(2):69–79. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000218.
6. Ballal A., Rai H.R., Shetty S.M. [et al.] A Prospective Study on Functional Outcome of Internal Fixation of Tibial Pilon Fractures with Locking Plate using Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Technique. *J. Clin. Diagn. Res*. 2016; 10(1):RC01 04. DOI: 10.7860/JCDR/2016/15284.7013.
7. Barış A., Çirci E., Demirci Z., Öztürkmen Y. Minimally invasive medial plate osteosynthesis in tibial pilon fractures: Longterm functional and radiological outcomes. *Acta Orthop. Traumatol. Turc*. 2020; 54(1):20–26. DOI: 10.5152/j.aott.2020.01.489.
8. Bear J., Rollick N., Helfet D. Evolution in Management of Tibial Pilon Fractures. *Curr. Rev. Musculoskelet Med*. 2018; 11(4):537–545. DOI: 10.1007/s12178 018 9519 7.
9. Buckley R.E., Moran C.G. Apivatthakakul Th. AO principles of fracture management. 3^d ed. Stuttgart : Thieme. 2018. 1120 p.
10. Carter T.H., Duckworth A.D., Oliver W.M. [et al.]. Open Reduction and Internal Fixation of Distal Tibial Pilon Fractures. *JBJS Essent. Surg. Tech*. 2019; 9(3):e29. DOI: 10.2106/JBJS.ST.18.00093.
11. Dai C.H., Sun J., Chen K.Q., Zhang H.B. Omnidirectional Internal Fixation by Double Approaches for Treating Rüedi Allgöwer Type III Pilon Fractures. *J. Foot. Ankle. Surg*. 2017; 56(4):756–761. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.02.012.
12. Frosch K.H., Korthaus A., Thiesen D. [et al.]. The concept of direct approach to lateral tibial plateau fractures and stepwise extension as needed. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg*. 2020; 46(6):1211–1219. DOI: 10.1007/s00068 020 01422 0.
13. Guo Y., Tong L., Li S., Liu Z. External Fixation combined with Limited Internal Fixation versus Open Reduction Internal Fixation for Treating Rüedi Allgöwer Type III Pilon Fractures. *Med. Sci. Monit*. 2015; 21:1662–1667. DOI: 10.12659/MSM.893289.
14. Hebert Davies J., Kleweno C.P., Nork S.E. Contemporary Strategies in Pilon Fixation. *J. Orthop. Trauma*. 2020; 34(1):S14–S20. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001698.
15. Jacob N., Amin A., Giotakis N. [et al.]. Management of high energy tibial pilon fractures. *Strat. Traum. Limb. Recon*. 2015; 10:137–147. DOI: 10.1007/s11751 015 0231 5.
16. Kitaoka H.B., Alexander I.J., Adelaar R.S. [et al.]. Clinical rating systems for the ankle hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot. Ankle. Int*. 1994; 15(7):349–353. DOI: 10.1177/107110079401500701.
17. Lai T.C., Fleming J.J. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Distal Tibia Fractures. *Clin. Podiatr. Med. Surg*. 2018; 35(2):223–232. DOI: 10.1016/j.cpm.2017.12.005.
18. Lakhota D., Sharma G., Khatri K. [et al.]. Minimally invasive osteosynthesis of distal tibial fractures using anterolateral locking plate: Evaluation of results and complications. *Chin. J. Traumatol*. 2016; 19(1):39–44. DOI: 10.1016/j.cjtee.2015.07.010.
19. Luo, C.F., Sun H., Zhang B., Zeng B.F. Three column fixation for complex tibial plateau fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2010; 24(11):683–692. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181d436f3.
20. Mittlmeier T., Wichelhaus A. Treatment strategy and planning for pilon fractures. *Unfallchirurg*. 2017; 120(8):640–647. DOI: 10.1007/s00113 017 0383 5. (In German)
21. Neer C.S. 2nd, Grantham S.A., Shelton M.L. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J. Bone Joint. Surg. Am*. 1967; 49(4):591–613.
22. Ren D., Wang T., Liu Y. [et al.]. Treatment of the tibial pilon fractures using the antero medial fibula approach: Ten case series. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(28):e20576. DOI: 10.1097/MD.00000000000020576.
23. Rikli D.A., Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. *J. Bone Joint. Surg. Br*. 1996; 78(4):588–592.
24. Ristiniemi J. External fixation of tibial pilon fractures and fracture healing. *Acta. Orthop. Suppl*. 2007; 78(326):3,5–34.
25. Tong G.O., Bavonratana S. AO Manual of fracture management. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO). Switzerland : Publishing. 2007. 385 p.
26. Vallier H.A., Cureton B.A., Patterson B.M. Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2011; 25(12):736–741. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318213f709.
27. Wu D., Peng C., Ren G., Yuan B., Liu H. Novel anterior curved incision combined with MIPO for Pilon fracture treatment. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2020; 21(1):176. DOI: 10.1186/s12891 020 03207 3.

Received 01.06.2023

For citing: Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Gadoev K.K. Maloinvazivnyi osteosintez zakrytogo pereloma distal'nogo metaepifiza bol'shebertsovoi kosti so smeshcheniem otlomkov. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikho logicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):38–49. (In Russ.)

Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Gadoev K.K. Minimally invasive osteosynthesis in displaced closed metaepiphyseal fractures of the distal tibia. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):38–49. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 38 49.

А.С. Самойлов, С.Ф. Гончаров, С.В. Марков

МЕДИКО ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНО ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46)

Введение. Сахалинская область – северный островной регион, территория которого в связи с особенностями расположения, высокой сейсмической активностью и суровыми климатическими условиями относится к территориям с высоким риском возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). Несмотря на имеющуюся систему ликвидации ЧС, анализ санитарных потерь в предыдущих ЧС показывает, что сохраняется необходимость в совершенствовании лечебно эвакуационных мероприятий и организации ликвидации последствий ЧС в Сахалинской области.

Цель – на основе многолетних наблюдений обосновать прогнозируемые при возникновении ЧС санитарные потери и подходы к организации лечебно эвакуационных мероприятий при ликвидации последствий ЧС.

Методология. На основании материалов научных публикаций, нормативных и методических документов, статистических данных сформирован прогноз на основе имеющегося опыта ликвидации последствий ЧС, результатов проведения командно штабных и тактико специальных учений. При выполнении исследования применялись методы логического и информационного моделирования.

Результаты и их анализ. Изучены и представлены медики географическая, социально экономическая и климатическая характеристики Сахалинской области с учетом риска возникновения ЧС, возможное количество пострадавших, научно методические подходы к необходимому комплексу лечебно эвакуационных мероприятий при различных ЧС в данном регионе.

Заключение. Высокий риск ЧС, сопровождающихся значительными санитарными потерями на территории Сахалинской области, требует совершенствования существующей структуры лечебно эвакуационных мероприятий при возникновении ЧС. Необходимо создавать достаточное количество не штатных медицинских формирований для работы в районах ЧС на базе многопрофильных учреждений здравоохранения Сахалинской области (городов Южно Сахалинск, Оха, Поронайск).

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожары, землетрясение, риск, санитарные потери, экстренная медицинская помощь, лечебно эвакуационные мероприятия, Сахалинская область.

Медики географические и климатические особенности Сахалинской области

Сахалинская область – одна из самых восточных территорий России и единственный субъект, полностью расположенный на островах: в состав области входят остров Сахалин (76,6 тыс. км²) с прилегающими небольшими островами Монерон и Тюлений, а также Курильские острова (10,5 тыс. км²).

Состояние природной среды, социально экономических условий проживания оказывают различное, в том числе, возможное неблагоприятное воздействие на здоровье и трудовую деятельность населения. По степени проявления основных природных факторов – холода, тепла, влажности, высоты местности над уровнем моря, стихийных явлений, согласно районированию территории с расчетом количественной интегральной оценки

Самойлов Александр Сергеевич – д.р. мед. наук проф., чл. кор. РАН, ген. директор, Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: fmbc.fmba@bk.ru;

Гончаров Сергей Федорович – д.р. мед. наук проф., акад. РАН, зам. ген. директора, Гос. науч. центр РФ – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), директор Центра медицины катастроф «Защита» ФМБА России, гл. внештатный специалист по медицине катастроф Минздрава России, гл. внештатный специалист по скорой помощи и медицине катастроф ФМБА России, нач. штаба Всерос. службы медицины катастроф, e-mail: director@vcmk.ru;

✉ Марков Сергей Владимирович – зам. директора ВЦМК «Защита», Гос. науч. центр Рос. Федерации – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: s.markov@vcmk.ru



Рис. 1. Районирование территории России по природным условиям для жизни населения [7].

природных условий жизни населения, Сахалинская обл. относится к зоне, условно неблагоприятной для жизни населения [2].

По данным ряда исследований, на жизнедеятельность населения России влияют природные, медико биологические и социально экономические неблагоприятные факторы. По выраженности их воздействия на человека важнейшей является природно климатическая дискомфортность, которая отражает неблагоприятное воздействие природной среды на здоровье человека, его проживание и трудовую деятельность (рис. 1). Непосредственно Сахалинская обл. относится к северным территориям России, недостаточно комфортным для благополучного проживания населения. Остров Сахалин и Курильская гряда расположены в зоне высокой сейсмической активности [2].

Север Сахалинской обл. относится к экстремально дискомфортной зоне (рис. 2). Долгота дня составляет в начале января менее 3 ч. Период с температурами ниже -30°C колеблется от 5 до 130 дней в году. Юг Сахалинской обл. – зона, также дискомфортная для проживания. Долгота дня в начале января – 4–5 ч, период с температурами ниже -30°C – от 5 до 90 дней [2].

Сахалинская обл. входит в климатическую зону муссонов, что определяет сезонность движения воздушных масс. На островах зима

менее холодная, чем на материке, но более влажная, лето – прохладное и дождливое. Длительность зимнего периода – 140–200 дней (5–7 мес). Устойчивый снежный покров на севере области сохраняется 180–200 дней, на юге области – 140–160 дней. Влияние устойчивого сибирского антициклона делает зиму на севере острова более суровой и снежной, в то время как южная часть находится под влиянием южных циклонов и чаще оказывается в потоке сравнительно теплого воздуха. Разница в средних месячных зимних температурах севера и юга достигает 15°C . Период с температурами воздуха ниже 10°C на севере длится 120–127 дней, на юге – до 72 дней. В отдельные зимы она может понижаться до -45°C на севере и до -35°C на юге области. Абсолютный минимум – -50°C зарегистрирован в центральной части Тымь Поронайской низменности. Более 70% территории Сахалинской обл. занято горами и холмистыми возвышенностями, с более выраженным горным рельефом в южной части области. Северные районы представляют собой пологую холмистую равнину. Поверхность острова изрезана густой сетью горных рек, которых насчитывается около 1 тыс., общей протяженностью почти 22 тыс. км.

Остров Сахалин и Курильская гряда расположены в зоне высокой сейсмической ак



Рис. 2. Районирование территории Севера России по природно климатическому фактору [7].

тивности [10]. Так, 28 мая 1995 г. на Сахалине произошло землетрясение, которое стало самым разрушительным в России за последние 100 лет. На северо-восточном побережье острова Сахалин произошел подземный толчок с магнитудой в эпицентре 8–10 баллов. Наибольшие разрушения произошли в поселке городского типа Нефтегорске, который находился в 25 км западнее эпицентра главного толчка. На момент катастрофы в поселке проживали 3197 человек. Из оказавшихся под развалинами 2364 человек живыми извлекли 406, из которых 37 – умерли в лечебных учреждениях и на этапах эвакуации, 42 – остались инвалидами. Погибли 2040 человек (62,5 % от всего населения), в том числе, 268 детей. Землетрясением были разрушены мосты на дороге Нефтегорск – Оха и значительные участки дорог. Была нарушена связь, выведены из строя 300 км линий связи и 200 км линий электропередачи, повреждено 45 км нефтепровода Оха – Комсомольск на Амуре, 11 нефтеперекачивающих станций, 230 эксплуатационных скважин.

Кроме сложных природных условий, Сахалинская обл. находится в 1-й десятке самых лавиноопасных регионов России. Ежегодно в зонах населенных пунктов отмечается около 1000 случаев схода снежных лавин, что значительно увеличивает риск ЧС и количество санитарных потерь.

Таким образом, Сахалинская обл. относится к территориям с высоким риском возникновения ЧС различного характера.

По данным Национального атласа России, в Сахалинской обл. риск вероятного ущерба (в млн руб.) от опасных природных процессов носит неоднородный характер: выше он на юге области, что связано с особенностями территориального расположения хозяйственных и жилых объектов (рис. 3). При этом на территории всей Сахалинской обл. отмечается значительный риск возникновения ЧС как местного, так и территориального, и регионального уровней (рис. 4А–В).

При ухудшении метеорологических условий увеличиваются риски возникновения ЧС в связи с неудовлетворительным состоянием дорог [13]. В табл. 1 представлены некоторые показатели обстановки на дорогах в Сахалинской обл. по данным Центра скорой медицинской помощи и медицины катастроф Сахалинской области. В 2021 г. на дорогах России погибли более 14 тыс. человек (показатель смертности на 100 тыс. человек населения – 9,5), и около 170 тыс. человек получили травмы [URL: <http://stat.gibdd.ru>]. Показатель смертности от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на 100 тыс. человек населения Сахалинской обл. снизился с 19,1 в 2018 г. до 13,4 в 2021 г., но остается значительно больше среднероссийского показателя.



Рис. 3. Оценка природного риска для хозяйственной деятельности и проживания в России [7].

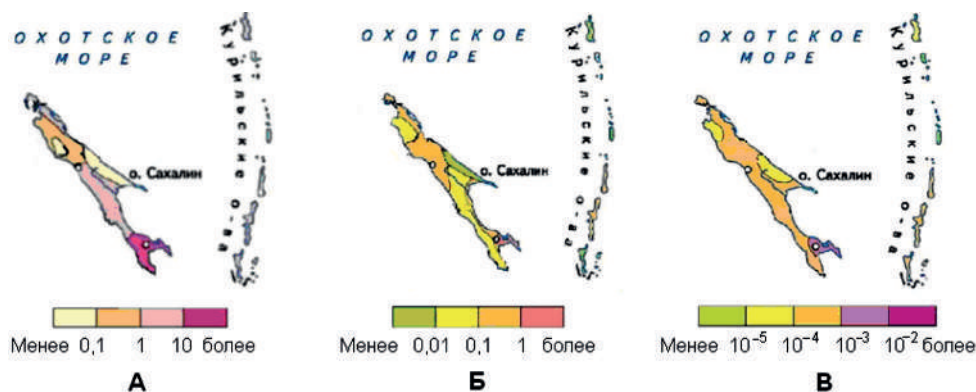


Рис. 4. Повторяемость ЧС (раз в 1 год) на Сахалине.

А – местного и локального, Б – территориального, В – регионального уровня [7].

Таблица 1

Количество ДТП и пострадавших на дорогах Сахалинской обл. в 2018–2021 гг., n (%)

Показатель	Год			
	2018	2019	2020	2021
Всего зарегистрировано ДТП	725	627	570	501
Всего пострадали, человек, в том числе:	888	819	704	622
водители	323 (36,4)	325(39,7)	295 (41,9)	233 (37,4)
велосипедисты	15 (1,7)	15 (1,8)	6 (0,9)	14 (2,3)
пассажиры	348 (39,2)	335 (40,9)	247 (35,1)	253 (40,7)
пешеходы	202 (22,7)	144 (17,6)	156 (22,1)	122 (19,6)
Всего погибли, человек, в том числе:	94	79	81	64
водители	48 (51,1)	37 (46,8)	35 (43,2)	30 (46,7)
велосипедисты	1 (1,1)	2 (2,5)	2 (2,5)	2 (3,2)
пассажиры	20 (21,3)	21 (26,6)	28 (34,6)	12 (18,8)
пешеходы	25 (26,5)	19 (24,1)	16 (19,7)	20 (31,3)
Уровень смертности на 100 тыс. человек	19,2	16,4	16,7	13,4

Таблица 2

Сведения о ЧС и пожарах в Сахалинской области в 2012–2021 гг.

Показатель	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Численность населения, тыс. человек	493,3	491,0	488,4	487,3	487,4	490,2	489,6	488,3	485,6	484,2
Всего ЧС,										
в том числе:										
техногенные	8	3	4	2	1	1	2	0	3	3
природные	4	2	3	1	1	1	2	0	0	0
биолого социальные	4	1	1	1	0	0	0	0	3	3
погибшие при ЧС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Погибшие при ЧС	2	3	6	1	0	5	3	0	0	2
Материальный ущерб при ЧС, млн руб.			8,9	275,0	0	0	0	0	5,8	0,1
Индивидуальный риск гибели при ЧС, $\times 10^{-5}$	0,41	0,61	1,23	0,21	0,00	1,02	0,61	0,00	0,00	0,41
Погибшие при пожарах	60	59	53	38	41	39	24	39	29	33
Материальный ущерб при пожарах, млн руб.	42,2	22,8	27,6	120,4	29,4	57,3	36,7	237,5	62,0	143,6
Индивидуальный риск гибели при пожарах, $\times 10^{-5}$	12,16	12,02	10,85	7,80	8,41	7,96	4,90	7,99	5,97	6,82

Как следует из табл. 1, среди пострадавших в ДТП преобладают водители и пассажиры автомобилей. Подавляющее количество ДТП происходит из-за плохих погодных условий, неудовлетворительного состояния автомобильных дорог и не связано с участием в дорожном движении пешеходов и велосипедистов.

В табл. 2 показаны данные по ЧС в Сахалинской обл., учтенные в Государственных докладах «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» за последние 10 лет (2012–2021 гг.) [8]. Показателем защиты населения от потенциальных опасностей является величина

индивидуального риска гибели при вероятности негативных ситуаций (R). Его значение определяется отношением числа погибших к количеству человек населения субъекта.

Таким образом, можно наблюдать, что за период 2012–2021 гг. среднегодовые показатели (Me [Q₂₅; Q₇₅]) произошедших ЧС – (2,5 [1; 3]); погибших при ЧС – (2 [0; 3]) человека, R при ЧС = (0,41 [0,00; 0,61]) $\cdot 10^{-5}$ смертей/(человек \cdot год), материального ущерба от ЧС – (0,5 [0,00; 7,35]) млн руб. При очень низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд (R² = 0,13) демонстрирует тенденцию уменьшения данных (рис. 5А).

Среднегодовые показатели погибших при пожарах за период 2012–2021 гг. – (39 [33;

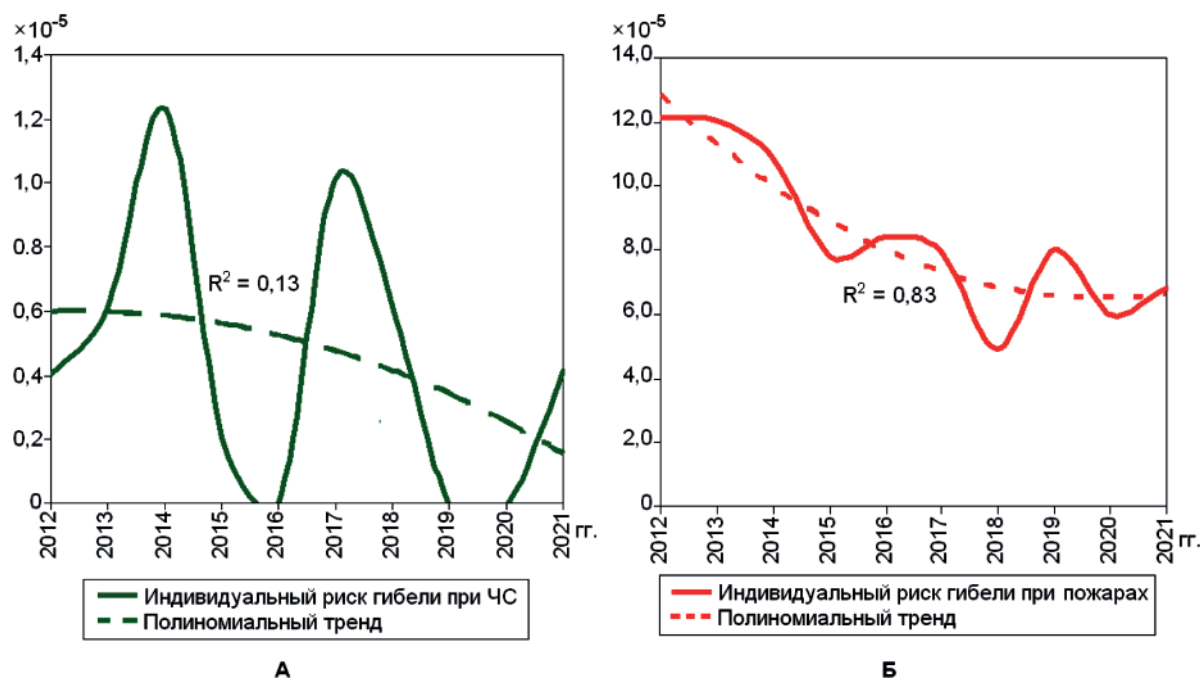


Рис. 5. Динамика индивидуального риска гибели при ЧС (А) и пожарах (Б) в Сахалинской обл.

Таблица 3

Уровень потенциальной опасности для жизнедеятельности населения Сахалинской обл.

Уровень потенциальной опасности	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ЧС	Yellow	Red	Red	Red	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green
Пожары	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow
Происшествия на водных объектах	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Совокупность факторов	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

53]) человек, R при пожарах – (7,97 [6,82; 10,85]) · 10⁻⁵ смертей/(человек · год), материального ущерба от пожаров – 49,8 [29,4; 120,4]) млн руб. При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд (R² = 0,83) показывает уменьшение показателей в течение анализируемого периода (см. рис. 5Б).

Важным показателем для обоснования мероприятий по защите населения и территорий от ЧС является уровень потенциальной опасности от ЧС, пожаров и происшествий на водных объектах. Для его определения сформированы количественные показатели, позволяющие выполнить сравнительный анализ состояния защиты населения и оценить эффективность реализации комплекса мер, осуществляемых в рамках Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) [О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства России от 30.12.2003 г. № 794].

Качественные показатели потенциальных опасностей вычисляются путем сопоставления средних величин обобщенной оценки индивидуального риска по стране и в субъектах России. Нередко для этого используют цвет светофора, при котором риск считается:

- оптимальным (зеленый цвет) – значение средней величины индивидуального риска более чем на 1/3 меньше значения средней величины индивидуального риска по стране;

- допустимым (желтый цвет) – значение средней величины индивидуального риска отличается не более чем на 1/3 от значения средней величины индивидуального риска по стране;

- неприемлемый (красный цвет) – значение средней величины индивидуального риска более чем на 1/3 превышает значение средней величины индивидуального риска по стране.

В табл. 3 изображены качественные значения потенциальных рисков в Сахалинской обл., рассчитанных из публикаций за 2012–2021 гг. [8]. Учитывая, что по международным стан-

дартам допустимым риском считается показатель 1 · 10⁻⁶, а рассчитанные риски в России, как правило, превышают его, то зеленым цветом обозначен условно оптимальный риск, желтым – условно допустимый, красным – условно неприемлемым. Оказалось, что индивидуальные риски гибели при проанализированных негативных последствиях в последний период наблюдения уменьшаются (см. рис. 5).

Наиболее сложные условия для деятельности службы медицины катастроф Сахалинской обл. возникают при землетрясениях. По тяжести медико санитарных последствий и числу человеческих жертв землетрясения занимают ведущее место при ЧС природного характера. Учитывая внезапность возникновения и быстрые изменения обстановки, необходимо поддерживать повседневный уровень готовности сил и средств службы медицины катастроф.

Прогнозируемая медико санитарная обстановка при землетрясении

Так как территория Сахалинской обл. значительно вытянута по меридиану и имеет существенные различия по рельефу, для удобства организации лечебно эвакуационных мероприятий территория была подразделена на 7 зон. Зоны – неоднородны по количеству населения и характеру основных зданий и сооружений, и, следовательно, по количеству санитарных потерь и уровню материального ущерба в случае возникновения ЧС. В соответствии с Сейсмической шкалой ММСК 86, типы зданий в выделенных зонах относятся к категории «зданий и типовых сооружений без антисейсмических мероприятий»:

Б 2 – сооружения из жженого кирпича, тесаного камня или бетонных блоков на известковом, цементном или сложном растворе: сплошные ограды и стенки, трансформаторные киоски, силосные и водонапорные башни;

В – деревянные дома, рубленные в «лапу» или «обло» (местные здания).

Наиболее устойчивыми к сейсмическому воздействию являются деревянные рубленные и каркасные дома. Как правило, такие здания

при землетрясениях сохраняются, и только при магнитуде 8 баллов и более наблюдается изменение геометрии здания, а в некоторых случаях – обрушение крыш. Таким образом, выделены следующие зоны:

- южная, в которую включен г. Южно Сахалинск и его пригороды, Анивский, Корсаковский, Долинский, Невельский и Холмский районы, общее количество населения – 340,8 тыс. человек. Характер основных зданий и сооружений – тип Б 2;
- северная, в которую включены Александровск Сахалинский, Ногликский, Охинский и Тымовский районы, общее количество населения – 58,3 тыс. человек. Характер основных зданий и сооружений – тип Б 2;
- восточная, в которую включены Смирновский, Поронайский и Макаровский районы, общее количество населения – 40,4 тыс. человек. Характер основных зданий и сооружений – тип Б 2;
- западная, в которую включены Томаринский и Углегорский районы, общее количество населения – 24,6 тыс. человек. Характер основных зданий и сооружений – тип Б 2;
- Северо Курильский район, общее количество населения – 2,7 тыс. человек. Характер зданий и сооружений – тип В;
- Южно Курильский район, общее количество населения – 12 тыс. человек. Характер зданий и сооружений – тип В;

– Курильский район, общее количество населения – 6,8 тыс. человек. Характер зданий и сооружений – тип В.

Основными исходными данными для прогнозирования величины и структуры санитарных потерь населения являются:

- план сейсмического районирования территории области с нанесенными зонами прогнозируемых землетрясений;
- интенсивность землетрясения при магнитуде 8–9 баллов;
- основной тип зданий каждой зоны;
- месяц года и время суток наступления ЧС;
- характер размещения населения в момент землетрясения – в зданиях и различных сооружениях.

Прогнозируемые размеры санитарных потерь в населенных пунктах различных зон Сахалинской области вследствие землетрясения представлены в табл. 4 [10]. Уместно указать, что среди санитарных потерь людей с тяжелой степенью тяжести прогнозируется 20 %, со средней – 30 %, с легкой – 50 %.

Прогнозируемая структура пострадавших по степени поражений, необходимости срочной госпитализации и эвакуации различна. Расчетная лечебно эвакуационная характеристика пораженных, структура потерь при ведены в табл. 5 [10].

Для прогнозирования необходимого объема специализированной медицинской помощи

Таблица 4

Прогнозирование медицинских последствий от землетрясения в Сахалинской обл. [10]

Населенный пункт	Количество населения, человек							безвозвратные потери
	всего в возможной зоне	непораженного, %	общие потери, %	санитарные потери (в момент землетрясения)				
				всего	из них: по степени тяжести			
				тяжелая	средняя	легкая		
Южно Сахалинск	207 284	64,1	35,9	63 268	12 654	18 980	31 634	11 165
Анива	19 656	82,4	17,6	2 946	589	884	1 473	520
Александровск Сахалинский	10 561	59,1	40,9	3 674	735	1 102	1 837	648
Долинск	23 816	81,1	18,9	3 836	767	1 151	1 918	677
Корсаков	40 322	68,3	31,7	10 863	2 173	3 259	5 431	1 917
Курильск	6 799	90,1	9,9	574	115	172	287	101
Макаров	7 362	63,7	36,3	2 274	455	682	1 137	401
Невельск	14 546	59,8	40,2	4 969	994	1 491	2 484	877
Ноглики	12 209	66,0	34,0	3 526	705	1 058	1 763	622
Оха	21 572	59,7	40,3	7 386	1 477	2 216	3 693	1 303
Поронайск	21 510	64,7	35,3	6 450	1 290	1 935	3 225	1 138
Северо Курильск	2 691	49,6	50,4	1 153	231	346	576	203
Смирных	11 566	79,4	20,6	2 024	405	607	1 012	357
Томари	7 893	75,2	24,8	1 662	332	499	831	293
Тымовск	13 920	80,4	19,6	2 319	464	696	1 159	409
Углегорск	16 718	76,2	23,8	3 384	677	1 015	1 692	597
Холмск	35 185	67,0	33,0	9 871	1 974	2 961	4 936	1 742
Южно Курильск	12 011	84,7	15,3	1 566	313	470	783	276

Таблица 5

Лечебно эвакуационная характеристика пораженных в Сахалинской обл.

Населенный пункт	Санитарные потери	Нуждаются в госпитальном лечении	Временно нетранспортабельные
Южно Сахалинск	63 268	31 634	6833
Анива	2947	1473	318
Александровск Сахалинский	3673	1837	397
Долинск	3835	1918	414
Корсаков	10 863	5431	1173
Курильск	574	287	62
Макаров	2274	1137	246
Невельск	4969	2484	537
Ноглики	3527	1763	381
Оха	7385	3693	798
Поронайск	6450	3225	697
Северо Курильск	1153	576	124
Смирных	2024	1012	219
Томари	1662	831	180
Тымовск	2318	1159	250
Углегорск	3383	1692	365
Холмск	9871	4936	1066
Южно Курильск	1566	783	169

необходимо структурировать санитарные потери по локализации поражений. Расчет представлен в табл. 6 [10]. Уместно указать, что пораженные в голову будут составлять около 18,7%, в грудь – 8,5%, в живот – 1%, в таз – 4,8%, в позвоночник – 3,8%, в конечности – 53,2%, множественные поражения – 10%.

Международный и отечественный опыт организации лечебно эвакуационных мероприятий при ликвидации медико санитарных последствий стихийных бедствий, техногенных

аварий, катастроф, террористических актов и вооруженных конфликтов указывает на значимую роль и актуальность проблемы в общей системе медицинского обеспечения населения, пострадавшего в ЧС [3, 4, 9].

Опыт функционирования РСЧС по спасению жизни и сохранению здоровья пострадавших убедительно свидетельствует о необходимости четкого, предметного сотрудничества и взаимодействия гражданского и военного здравоохранения при планировании и прове

Таблица 6

Структура санитарных потерь по локализации поражения

Населенный пункт	Структура санитарных потерь по локализации поражения							
	голова	грудь	живот	таз	позвоночник	конечности	множественные	всего
Южно Сахалинск	11 862	5377	633	3005	2373	33 684	6333	63 268
Анива	552	250	30	140	111	1569	295	2947
Александровск Сахалинский	689	312	37	175	138	1956	367	3673
Долинск	719	326	38	182	144	2041	386	3835
Корсаков	2036	923	109	516	408	5784	1087	10 863
Курильск	108	49	6	28	21	306	57	574
Макаров	426	193	23	108	85	1210	228	2274
Невельск	931	418	50	241	185	2645	498	4969
Ноглики	661	300	35	167	132	1878	353	3527
Оха	1385	628	74	351	277	3932	739	7385
Поронайск	1209	548	65	306	242	3434	646	6450
Северо Курильск	216	98	12	55	43	614	116	1153
Смирных	380	172	20	96	76	1078	203	2024
Томари	312	142	16	79	62	885	167	1662
Тымовск	434	197	23	110	87	1234	233	2318
Углегорск	634	287	33	160	127	1802	340	3383
Холмск	1851	839	99	469	370	5256	987	9871
Южно Курильск	293	133	16	74	59	834	158	1566

дении лечебно эвакуационных мероприятий. Законодательно закреплено, что лечебно эвакуационное обеспечение пострадавших в ЧС осуществляется Всероссийской службой медицины катастроф, которая функционально объединяет службы медицины катастроф Минздрава и Минобороны России, медицинские силы и средства МВД России, МЧС России, Роспотребнадзора России, ФМБА России и иных федеральных и региональных органов исполнительной власти и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от ЧС, ликвидации медико санитарных последствий ЧС [Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федер. закон от 21.11.2011 г. № 323 ФЗ].

Принцип разумной достаточности сил и средств Всероссийской службы медицины катастроф исходит из научно обоснованных величин санитарных потерь населения при наихудших вариантах прогнозируемых ЧС и реальных возможностей здравоохранения территорий. Реализация данного принципа позволяет избежать необоснованных затрат при ее создании.

В последние годы во Всероссийской службе медицины катастроф отмечается значительное продвижение по пути совершенствования технологий, форм и методов работы в режиме ЧС, приведения в соответствии с современными требованиями их организационной структуры, оснащенности и подготовленности медицинского персонала.

Вместе с тем, до сих пор не удалось решить проблемы организации лечебно эвакуационного обеспечения пострадавших в ЧС. Имеются ряд важных вопросов, еще не получивших всестороннего разрешения. К ним относятся вопросы организации и оказания экстренной медицинской помощи и проведения медицинской эвакуации больных и пострадавших с учетом необходимости разработки принципов маршрутизации и создания критериев контроля качества выездных форм при оказании медицинской помощи, мониторинга экстренной медицинской помощи тяжело пострадавшим.

Таким образом, правильная организация работы медицинских сил и средств является важным звеном в оказании медицинской помощи пострадавшим в ЧС.

Учитывая неравномерность развития материально технической базы здравоохранения, недостаточное обеспечение специалистами в отдельных территориях области, слабо раз-

виту сеть автомобильных дорог в сельских районах, необходимо создавать достаточное количество нештатных медицинских формирований на базе многопрофильных учреждений здравоохранения Сахалинской области: г. Южно Сахалинска, г. Охи, г. Поронайска для работы в районах ЧС.

Распределение сил и средств, своевременное прибытие к месту ЧС, медицинское обеспечение и грамотная маршрутизация являются залогом успешной работы и позволят обеспечить снижение смертности и инвалидизации пострадавших в крупных ЧС.

На территориальном уровне (в масштабе области) силы и средства Службы медицины катастроф представлены Сахалинским территориальным центром медицины катастроф и мобилизационного резерва, медицинскими формированиями, учреждениями, клиническими базами Минздрава Сахалинской обл. и ведомственных медицинских сил и средств Дальневосточного военного округа, Сахалинской железной дороги, Управления МВД России и других министерств и ведомств, расположенных в области и имеющих задания для участия в ликвидации медико санитарных последствий ЧС [5].

На местном уровне (в масштабе отдельных городов и районов, имеющих муниципальный административный статус) – это формирования службы медицины катастроф города (района), имеющие те же задачи – бригады скорой медицинской помощи, врачебно сестринские бригады и др. [5].

Объектовый уровень (в масштабе объекта) – силы и средства состоят из формирований Службы медицины катастроф конкретного объекта. Кроме того, на базе учреждений здравоохранения, иных медицинских учреждений создаются нештатные формирования, врачебно сестринские бригады, а в учреждениях здравоохранения стационарного типа выделяются (закрепляются) профильные койки для госпитализации пораженных при ликвидации медико санитарных последствий ЧС [5].

Подробные сведения о лечебно эвакуационном обеспечении пострадавших в ЧС в Сахалинской обл. содержатся в статье [5]. Например, в Сахалинской обл. имеются 1 станция скорой медицинской помощи (СМП) и 17 отделений СМП, насчитывающих в штате 138 бригад. Каждая выездная бригада СМП оснащена укладкой на определенное количество пострадавших и способна за 6 ч оказать первичную медико санитарную помощь 50–55 нуждающимся (при условии восполнения ме-

дицинского имущества) и эвакуировать в медицинские учреждения при величине плеча эвакуации не более 50 км до 24 пострадавших (2 – сидя, 2 – лежа за 1 рейс). Неснижаемые запасы медицинского имущества, а также индивидуальные средства защиты содержатся при станции и отделениях СМП. Всего при ЧС в субъекте формируются 144 врачебно-сестринские бригады, предназначенные для оказания первой врачебной помощи пострадавшим в очагах ЧС, а также для усиления ближайших к очагу лечебных организаций. Количество врачебно-сестринских бригад при необходимости может быть увеличено в зависимости от штатной численности и имеющихся материальных резервов медицинских учреждений-формирователей. Медицинские учреждения региона формируют 44 специализированные медицинские бригады. Для выезда к месту происшествия используется транспорт учреждения-формирователя, отделения экстренной и планово-консультативной помощи (санитарной авиации) или местной станции СМП. Каждая бригада оснащена комплектами табельного медицинского имущества. В медицинских учреждениях региона на 01.12.2022 г. имелись 4030 коек. На случай крупномасштабных ЧС для госпитализации пострадавших лечебно-профилактические учреждения региона выделяют 1255 специализированных и многопрофильных коек. Исходя из кадровых и медицинских ресурсов учреждений первой очереди, количество коек для госпитализации пострадавших в ЧС при острой необходимости может быть увеличено. При полной загрузке учреждений I очереди пострадавшие будут поступать в стационары II очереди. По постановлению Правительства Сахалинской обл. от 17.10.2022 г. № 465 определены нормы содержания неснижаемых запасов медицинского имущества на случай экстремальных ситуаций. Всего в регионе по состоянию на 01.12.2022 г. содержится имущество для оказания помощи 3000 пораженных на сумму 45 млн 910,5 тыс. руб. Также создан запас в лечебно-профилактических учреждениях согласно плану заданию. Ежегодно необходимо проводить освежение лекарственных и перевязочных средств. Исходя из очередности использования, имущество условно эшелонируется на:

- 1-й эшелон (оперативно-тактический резерв медицинских учреждений, включая запасы центральных районных больниц);
- 2-й эшелон (территориальные резервы медицинского имущества при центре медици-

ны катастроф, оптовые и розничные аптечные предприятия и учреждения);

- 3-й эшелон (имущество мобилизационного резерва).

В соответствии с государственной программой Сахалинской обл. «Развитие здравоохранения в Сахалинской области» (Постановление Правительства Сахалинской обл. от 31.05.2013 г. № 281) и распоряжением Правительства Сахалинской обл. от 27.06.2019 г. № 332 р утверждена «Стратегия развития санитарной авиации в Сахалинской области до 2024 года».

Отделение санитарной авиации («Отделение выездной экстренной и консультативной медицинской помощи») является структурным подразделением Сахалинской областной клинической больницы г. Южно-Сахалинска. Также в реанимационно-консультативном центре Областной детской больницы г. Южно-Сахалинска создано реанимационно-консультативное отделение для оказания медицинской помощи детям и их эвакуации из медицинских организаций Сахалинской обл. в режиме «24/7». Специалисты отделений выполняют задачи по обеспечению квалифицированной и специализированной медицинской помощи населению в повседневном режиме и режиме ЧС. Отделение обеспечивает преемственность в лечении между областными и районными лечебными учреждениями. Выполняются эвакуации больных по медицинским показаниям в специализированные учреждения области, а также очные консультации с выездом специалистов как наземным, так и воздушным транспортом. Медицинская эвакуация больных осуществляется воздушным и наземным транспортом согласно разработанным маршрутам. Полеты выполняются на вертолетах Ми-8Т (на балансе 2 единицы). Вертолетные площадки либо приспособленные места для посадки легкой вертолетной техники имеются во всех районах области. Расположение посадочных площадок обеспечивает 15-минутную доступность до государственных учреждений здравоохранения автомобилями СМП [5].

Сформированы следующие выездные бригады: реанимационно-анестезиологическая, СМП, фельдшерская. Бригады несут круглосуточное дежурство в Сахалинской областной клинической больнице. Выбор бригады на выполнение заявки определяется профилем и тяжестью пациента. Автопарк на данный момент состоит из 3 реанимобилей (класс «С»), 2 транспортных внедорожников и 1 внедорожника, который относится к классу «А». Автопарк оснащен полным

комплексом медицинского оборудования, соответствующего классу «С» автомобиля СМП. Обеспечивается круглосуточная телефонная связь между медицинскими организациями области, отделение тесно взаимодействует с Сахалинским территориальным центром медицины катастроф и мобилизационного резерва. Отделение также обладает собственным штатом диспетчеров и специалистов авиамедицинских бригад. Диспетчеризация санитарно-авиационной эвакуации организована через оперативно диспетчерский отдел [5].

Выводы

Анализ прогнозируемых чрезвычайных ситуаций на территории Сахалинской обл. выявляет высокие риски, связанные со сложными медико географическими и климатическими

условиями. Данные анализа организации медицинской помощи населению Сахалинской обл. при возникновении чрезвычайных ситуаций позволяют констатировать, что ее силы и средства организованы с учетом имеющихся в субъекте сложных климатических географических условий и возможности оперативного оказания медицинской помощи пострадавшим. Сформирована достаточная материально-техническая база.

Однако система медицинского обеспечения населения требует дальнейшего совершенствования. Необходимо создавать достаточное количество нештатных медицинских формирований для работы в районах чрезвычайных ситуаций на базе многопрофильных учреждений здравоохранения Сахалинской обл. (города Южно-Сахалинск, Оха, Поронайск).

Литература

1. Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф. Современное состояние проблемы организации и проведения медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2020. № 4(112). С. 57–65. DOI: 10.33266/2070_1004_2020_4_57_65.
2. Казакова Е.Н., Лобкина В.А. Снегоопасность о. Сахалин = Snow hazard on the Sakhalin island. Владивосток : Дальнаука, 2016. 112 с.
3. Лемешкин Р.Н., Гоголевский А.С., Черный А.Ж. [и др.]. Экстремальная медицина: электрон. учеб. изд. СПб.: ВМА, 2017. URL: <http://www.extmed.ru>.
4. Лечебно-эвакуационное обеспечение в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. СПб.: СПбГПМА, 2006. 130 с.
5. Марков С.В., Самойлов А.С., Гончаров С.Ф. Силы и средства Службы медицины катастроф Сахалинской области для лечебно-эвакуационного обеспечения пострадавших в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2023. № 2. С. 19–22. DOI: 10.33266/2070_1004_2023_2_19_22.
6. Методические рекомендации по определению потребности в медицинских силах и средствах при землетрясениях : МР № 99/62 / [С.Ф. Гончаров и др.]. М. : Всерос. центр медицины катастроф «Защита», 1999. 6 с.
7. Национальный атлас России : в 4 т. М. : Роскартография, 2004–2008.
8. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... : гос. докл. М., 2013. ... в 2012 г. 342 с.; 2014. ... в 2013 г. 344 с.; 2015. ... в 2014 г. 350 с.; 2016. ... в 2015 г. 390 с.; 2017. ... в 2016 г. 370 с.; 2018. ... в 2017 г. 428 с. 2019. ... в 2018 г. 344 с.; 2020. ... в 2019 г. 239 с.; 2021. ... в 2020 г. 264 с.; 2022. ... в 2021 г. 250 с.
9. Самохвалов И.М., Бадалов В.И., Тынянкин Н.А. [и др.]. Военно-полевая хирургия: учебник. СПб.: ВМА, 2021. 494 с.
10. Шойгу С.К., Гончаров С.Ф., Лобанов Г.П. Землетрясения: закономерности формирования и характеристика потерь населения. М. : Всерос. центр медицины катастроф «Защита», 1998. 124 с.

Поступила 07.06.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Авторы выражают благодарность проф. В.И. Евдокимову за расчет индивидуальных рисков гибели при ЧС и пожарах, их динамику на графиках и качественные показатели потенциальной опасности для жизнедеятельности населения Сахалинской обл.

Вклад авторов: А.С. Самойлов – разработка концепции исследования, анализ и интерпретация результатов; С.Ф. Гончаров – разработка концепции, составление плана исследования, редактирование окончательного варианта статьи; С.В. Марков – сбор, статистическая обработка, анализ и интерпретация первичных данных, написание первого варианта статьи, подготовка иллюстраций, перевод и транслитерация материалов на английский язык.

Для цитирования: Самойлов А.С., Гончаров С.Ф., Марков С.В. Медико географические, социально-экономические и климатические условия Сахалинской области, влияющие на возникновение санитарных потерь с учетом прогнозируемых чрезвычайных ситуаций // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 50–61. DOI: 10.25016/2541_7487_2023_03_50_61

Medical, geographic, social, economic, and climatic characteristics of the Sakhalin region accountable for revocable casualties in forecasted emergencies

Samoylov A.S., Goncharov S.F., Markov S.V.

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency
(46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia)

Alexander Sergeevich Samoylov – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, General Director, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia); e mail: fmbc_fmba@bk.ru;

Sergey Fedorovich Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy General Director, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123098, Russia), e mail: director@vcmk.ru;

✉ Sergey Vladimirovich Markov – Deputy Director of VSMC "Zashhita", State Research Center of the Russian Federation A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the FMBA of Russia (Russia, 123098, Moscow, 46, Zhivopisnaya str., Moscow), e mail: s.markov@vcmk.ru.

Abstract

Relevance. The Sakhalin region is a northern insular seismic hazard zone at high risk of emergency due to its location and harsh climate. Despite existing emergency response capacities, the data analysis for revocable casualties affected by earlier emergencies suggests the demand for improved treatment, evacuation, and emergency response is still critical in the Sakhalin region.

The objective is to analyze long term observational data to substantiate predictions regarding revocable casualties in case future emergencies and demand for treatment, evacuation, and emergency response.

Methods. The analysis of academic papers, regulatory documents, statistics, and guidelines allowed to produce a forecast regarding emergency response capacities and efficiency of dedicated command and tactical drills. Logical and information data modeling was applied in the study.

Results and discussion. The paper presents a study of medical, geographic, social, economic, and climatic characteristics of the Sakhalin region with regard to projected number of casualties and various region specific emergency risks, as well as research data and recommendations for the demanded comprehensive treatment, evacuation, and emergency response actions.

Conclusion. The Sakhalin region is impregnated with a high risk of emergency associated with significant revocable casualty losses and requires improvement of existing emergency response system in the region.

Keywords: emergency, fire, earthquake, risks, revocable casualties, emergency medical aid, treatment and evacuation, the Sakhalin region.

References

1. Baranova N.N., Goncharov S.F. Sovremennoe sostojanie problemy organizacii i provedeniya medicinskoj jevakuacii postradavshih v chrezvychajnyh situacijah [Current state of the problem of organizing and conducting medical evacuation of victims in emergency situations]. *Medicina katastrof* [Disaster Medicine]. 2020; 4):57–65. DOI: 10.33266/2070_1004_2020_4_57_65. (In Russ.)
2. Kazakova E.N., Lobkina V.A. Snegoopasnost' o. Sahalin = Snow hazard on the Sakhalin island. Vladivostok. 2016. 112 p. (In Russ.)
3. Lemeshkin R.N., Gogolevsky A.S., Chernyj A.Zh. [et al.]. *Jekstremal'naja medicina* [Extreme medicine]. St. Petersburg. 2017. URL: <http://www.extmed.ru>. (In Russ.)
4. Lechebno jevakuacionnoe obespechenie v chrezvychajnyh situacijah [Medical and evacuation support in emergency situations]. St. Petersburg. 2006. 130 p. (In Russ.)
5. Markov S.V., Samoylov A.S., Goncharov S.F. Sily i sredstva Sluzhby mediciny katastrof Sahalinskoj oblasti dlja lechebno jevakuacionnogo obespechenija postradavshih v chrezvychajnyh situacijah [Forces and means of the Disaster Medicine Service of the Sakhalin region for medical and evacuation support of victims in emergency situations]. *Medicina katastrof* [Disaster Medicine]. 2023; (2):19–22. DOI: 10.33266/2070_1004_2023_2_19_22. (In Russ.)
6. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniju potrebnosti v medicinskih silah i sredstvah pri zemletrjasenijah : MR N 99/62 [Methodical recommendations for determining the need for medical forces and means in earthquakes] [S.F. Goncharov et al.]. Moscow. 1999. 6 p. (In Russ.)
7. Nacional'nyj atlas Rossii [National atlas of Russia] : in 4 Vol. Moscow. 2004–2008. (In Russ.)
8. O sostojanii zashhity naselenija i territorij Rossijskoj Federacii ot chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tehnogennogo haraktera v 2012–2021 : gosudarstvennyj doklad [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man made emergencies in 2012–2021: state report]. Moscow. 2013–2022. (In Russ.)
9. Samohvalov I.M., Badalov V.I., Tynjankin N.A. [et al.]. *Voenna polevaja hirurgija* [Military field surgery]. St. Petersburg. 2021. 494 p. (In Russ.)
10. Shojgu S.K., Goncharov S.F., Lobanov G.P. Zemletrjaseniya: zakonmernosti formirovaniya i harakteristika poter' naselenija [Earthquakes: regularities of formation and characterization of population losses]. Moscow. 1998. 124 p. (In Russ.)

Received 07.06.2023

Forciting. Samoylov A.S., Goncharov S.F., Markov S.V. Mediko geograficheskie, social'no jekonomicheskie i klimaticheskie uslovija Sahalinskoj oblasti, vlijajushie na vznikovenie sanitarnyh poter' s uchetom prognoziruemyh chrezvychajnyh situacij. Mediko biologicheskie i social'no psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah. 2023; (3):50–61. (In Russ.)

Samoylov A.S., Goncharov S.F., Markov S.V. Medical, geographic, social, economic, and climatic characteristics of the Sakhalin region accountable for revocable casualties in forecasted emergencies. Medico biological and socio psychological problems of safety in emergencies. 2023; (3):50–61. DOI: 10.25016/2541_7487_2023_0_3_50_61

И.М. Улюкин, Ю.И. Буланков, Е.С. Орлова, А.А. Сечин

НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВИЧ ИНФЕКЦИИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ КРУПНОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ИНОСТРАННОГО ГОСУДАРСТВА (НА ПРИМЕРЕ США)

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

Актуальность. ВИЧ инфекция представляет большой интерес для военных структур с момента описания первого клинического случая, учитывая, что это заболевание передается, в том числе, половым путем (это особенно распространено среди военнослужащих); данное тяжелое инвалидирующее заболевание может передаваться и трансфузионным путем, что представляет опасность для солдата с точки зрения донорства органов и тканей.

Цель – провести аналитическое исследование проблемы ВИЧ инфекции в вооруженных силах крупного индустриального иностранного государства (на примере США) в плане оценки сохранения его функционального состояния и эпидемиологического благополучия в обществе.

Методология. При проведении исследования использовались научные публикации из открытых источников, которые содержатся в отечественных и зарубежных базах данных (Scopus, Web of Science, PubMed), подобранные в соответствии с целью исследования.

Результаты и их анализ. Рассмотрены основные социальные и психосоматические проблемы у военнослужащих армии США, страдающих ВИЧ инфекцией. Проанализированы нормативные документы Министерства обороны, касающиеся прохождения военной службы такими лицами, и вопросы их динамического медико психологического сопровождения.

Заключение. Основными причинами заражения ВИЧ инфекцией в Вооруженных силах США по прежнему остаются половые отношения без презерватива; наличие более одного партнера; партнер, имеющий половые связи с другими лицами; гомосексуализм; злоупотребление алкоголем; для военнослужащих, страдающих ВИЧ инфекцией, на эти затруднения наслаиваются проблемы психологического дистресса и ВИЧ обусловленной соматической патологии. Для отечественных специалистов изложенные данные могут быть полезны в плане расширения кругозора и анализа сопоставления локальных достижений с международным уровнем военной медицины.

Ключевые слова: ВИЧ инфекция, пандемия, крупное индустриальное иностранное государство, США, вооруженные силы, медико психологическое сопровождение.

Введение

Известно, что ВИЧ инфекция (заболевание, вызванное вирусом иммунодефицита человека) представляла большой интерес для военных структур с момента описания первого клинического случая, учитывая, что она передается от человека человеку, в том числе, и половым путем (это особенно распространено среди военнослужащих); данное тяжелое инвалидирующее заболевание может передаваться и трансфузионным путем, что представляет опасность для солдата с точки зрения донорства органов и тканей [3].

Хотя антиретровирусная терапия (АРВТ) и снизила смертность от синдрома приоб-

ретенного иммунодефицита (СПИД), доступ к этому виду медицинской помощи не является всеобщим, а перспективы исцеляющих методов абилитации (учитывая инвалидирующий характер заболевания) и эффективная вакцинация от этого заболевания должным образом мировым сообществом все еще не отработаны [28]; отмечен рост заболеваемости ВИЧ инфекцией как в Европе, так и в США и Южной Америке.

В Вооруженных силах (ВС) США этот интерес усилился и превратился в органичную научную программу по ВИЧ инфекции после смерти новобранца от генерализованной коревой оспы (вследствие прививки от оспы

✉ Улюкин Игорь Михайлович – канд. мед. наук, науч. сотр. Науч. исслед. центра, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: igor_ulyukin@mail.ru;

Буланков Юрий Иванович – д.р. мед. наук доц., зав. лаб. отд. нием диагностики ВИЧ инфекции и вирусных гепатитов микробиологич. лаборатории Центра клин. лабораторной диагностики, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: dr.bulankov@mail.ru;

Орлова Елена Станиславовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. Науч. исслед. центра, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: oes17@yandex.ru;

Сечин Алексей Александрович – нач. науч. исслед. лаборатории Науч. исслед. центра, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: sechinalex@rambler.ru

из за своевременно недиагностированной ВИЧ инфекции) [44]. Это событие побудило военные власти США ввести с октября 1985 г. ВИЧ скрининг для всех претендентов на военную службу, а также для всех военнослужащих, находящихся на действительной службе, чтобы защитить новобранцев от побочных эффектов живых вакцин в случае ВИЧ инфицированности и оберегать донорские банки крови и тканей [3]. ВИЧ позитивных претендентов считали непригодными к военной службе, а инфицированным военнослужащим (даже в отставке) предлагалась программа периодических проверок, что давало возможность помочь таким пациентам (ЛЖВС – лица, живущие с ВИЧ инфекцией / СПИДом) и получить информацию об этом новом заболевании. Этот факт был тем более актуален, что он имел место в период плохой изученности болезни, а повсеместный ВИЧ скрининг в то время провести было почти невозможно из за сильного сопротивления ассоциаций пациентов, которые боялись социальной стигматизации (учитывая, что заболевание впервые было описано у гомосексуалистов и наркопотребителей) [15]. Однако, несмотря на то, что за относительно короткое время были достигнуты большие успехи по изучению ВИЧ инфекции, она остается глобальной угрозой для общественного здравоохранения [6]. Так, отмечено, что среди ЛЖВС военнослужащих распространенность суицидальных попыток составила 5% (при этом что распространенность депрессии в целом среди военнослужащих и ветеранов составила 23 и 20% соответственно, а распространенность суицидальных мыслей и попыток в этих группах среди лиц, употребляющих наркотики, составила 18 и 30% соответственно, а среди лиц, злоупотребляющих алкоголем, она составила 9 и 8% соответственно) [38].

Цель – провести аналитическое исследование проблемы ВИЧ инфекции в вооруженных силах крупного индустриального иностранного государства (на примере США) для оценки сохранения его функционального состояния и эпидемиологического благополучия в обществе.

Материал и методы

При проведении исследования использовали научные публикации из открытых источников, которые содержатся в отечественных и зарубежных базах данных (Scopus, Web of Science, PubMed), подобранные в соответствии с целью исследования.

Результаты и их анализ

Инфекции, передающиеся половым путем. Инфекции, передающиеся половым путем (ИППП), давно являются проблемой в ВС США; полагают, что до открытия антибиотиков эти заболевания были серьезной причиной заболеваемости и смертности, что существенно сказывалось на оперативной готовности войск [25]; в частности, во время Первой мировой войны ИППП в армии США уступали только гриппу в том, что не позволяли войскам выполнять свои обязанности (из за этих заболеваний были потеряны 7 млн человек дней) [42].

Выявлено несколько причин, по которым диагнозы ИППП преобладают среди военнослужащих, т.е. среди практически здоровых, сексуально активных, склонных к риску молодых людей; они обычно включают афроамериканскую расу, более молодой возраст, образование на уровне средней школы (в отличие от колледжа), проживание в эндемичных районах [31] (а эти люди традиционно шире представлены у военнослужащих по сравнению с населением в целом [24]). Так как военная служба нравится лицам, склонным к риску, именно в этой группе описана высокая распространенность рискованного сексуального поведения [29].

С другой стороны – считается, что пребывание на военной службе предоставляет больше возможностей для проверки состояния здоровья, что приводит к более точной постановке диагноза (это, как полагают, особенно заметно среди женщин военнослужащих, которые ежегодно проходят скрининг на гонорею/хламидиоз и, следовательно, имеют более высокие показатели диагностики ИППП, чем мужчины, которые проходят скрининг только на ВИЧ инфекцию) [29].

Проблемы сексуального насилия. Известно, что лесбиянки, гомосексуалисты, бисексуалы, трансгендеры (ЛГБТ) имеют давнюю историю службы в ВС США [53]. В различных исследованиях, посвященных ЛГБТ военнослужащим, отмечено, что пересечение ЛГБТ и службы в армии способствует повышенному риску домогательств и психических расстройств [33]. Так, военная сексуальная травма (определяемая как сексуальное домогательство или физическое сексуальное насилие, имевшее место во время службы жертвы в армии) среди военнослужащих имеет широкое распространение (по разным данным, 20–43% случаев) и является значительным фактором риска развития проблем с психи

ческим здоровьем [30], оказывая, как считается, такое же или даже большее влияние на психическое благополучие человека, чем боевое воздействие. Отмечено, что дискриминация по признаку сексуальной ориентации и военная сексуальная травма были связаны с психологическим дистрессом и большим употреблением алкоголя среди ЛГБТ военнослужащих [37], исследования в среде которых подтверждают положительную связь психологического стресса с употреблением алкоголя и неболевыми травмами, включая военную сексуальную травму [8, 12]. Это обусловлено, вероятно, тем, что для ЛГБТ военнослужащих адаптивных копинг стратегий, достаточных для борьбы с нормативными общими стрессорами, может быть недостаточно для преодоления повышенного бремени стресса, обусловленного опытом домогательств и связанными с ними проблемами психического здоровья (что приводит к более широкому использованию менее адаптивных стратегий); показано, в частности, как чрезмерное употребление алкоголя привело к потере около 320 тыс. рабочих дней и увольнению 12,6 тыс. военнослужащих, находящихся на действительной службе [51]. Кроме того, отмечено, что риск посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) и депрессии значительно выше, а симптомы более выражены у ЛГБТ ветеранов по сравнению с ветеранами гетеросексуалами [43].

Проблемы качества жизни. С учетом заболеваемости ВИЧ инфекцией в США и снижения смертности на фоне применения АРВТ среди ЛЖВС в настоящее время системой общественного здравоохранения большое внимание в оценке благополучия этих лиц уделяется таким конечным показателям, как качество жизни, связанное со здоровьем [17], которое является многомерным и динамичным понятием, хорошо зарекомендовавшим себя в качестве конечной точки при оценке благополучия, в частности, ЛЖВС [32]; необходимо, правда, отметить, что некоторые его факторы частично зависят от изучаемой популяции, страны исследования, используемого инструментария оценки качества жизни [22].

Как было установлено ранее, некоторыми определяющими факторами качества жизни ЛЖВС в США и других странах с высоким уровнем дохода являются, по разным данным, возраст, пол, расовая/этническая принадлежность, уровень образования, дохода, социально-экономический статус, доступ к медицинскому страхованию, получение АРВТ, употребление наркотиков, наличие сопутствующих психиче-

ских и соматических заболеваний, СПИД индикаторных заболеваний, уровень иммунного статуса и вирусной нагрузки (ВН – количество копий РНК ВИЧ в 1 мл плазмы крови), а также не всегда учитываемые переменные факторы (в частности, стиль / способность справляться с трудностями, социальная поддержка). Применительно к ВС США тогда же была выявлена связь семейного положения с качеством жизни [54]; с другой стороны – отмечено, что расовое разнообразие и равный доступ к лекарственной терапии являются другими преимуществами этой группы; кроме того, считается, что военнослужащие редко употребляют инъекционные наркотики [7], но здесь не учитывалась такая переменная, как путь ВИЧ передачи (из за действовавшей в то время военной политики «Не спрашивай, не говори») [55], влияющая на психическое здоровье этих военнослужащих.

В целом считается, что модифицируемыми факторами риска, связанными с негативным физическим (сопутствующие заболевания и СПИД индикаторная патология) и психическим функциональным здоровьем ЛЖВС военнослужащих, являются сопутствующие психические заболевания и уровень иммунного статуса (при количестве CD4⁺ лимфоцитов менее 200 в 1 мл³ в плазме крови) [20].

Взаимосвязь между ВИЧ инфекцией на ее разных стадиях, АРВТ и качеством жизни сложна; в то время как АРВТ помогает предотвратить прогрессирование заболевания и приводит к улучшению качества жизни и самочувствия ЛЖВС, длительное применение лекарств, необходимых для постоянного поддержания вирусной супрессии ниже уровня обнаружения ВН, может привести к неблагоприятным соматическим последствиям (включая липодистрофию, диарею и другие симптомы, связанные с приемом антиретровирусных [40] и других лекарств), которые понижают качество жизни.

Полагают, что непрерывность приема, приверженность к АРВТ на уровне 95% или выше необходима для достижения и долгосрочного поддержания вирусной супрессии у ЛЖВС, что способствует восстановлению иммунитета, снижению риска достижения стадии СПИДа, предотвращению дальнейшей передачи вируса половым партнерам [47]; при этом важно иметь в виду и сложность некоторых схем АРВТ (которая влияет, в том числе, и на ее стоимость), и повышенную уязвимость больных (определяемую не только основным, но и коморбидными / сопутствующими забо-

леваниями), наблюдаемую при неоптимальной приверженности проводимой лекарственной терапии.

Однако одновременное нарушение психического здоровья может негативно повлиять на приверженность к АРВТ; так, показано, что большее депрессивное расстройство распространено у ЛЖВС по сравнению с ВИЧ серонегативными людьми [26]. Вместе с тем, существует ограниченное понимание конкретной взаимосвязи между клинической депрессией и приверженностью к АРВТ [56], хотя отмечено, что лица с депрессией реже использовали презервативы и чаще занимались сексом с несколькими партнерами [10] (что, в свою очередь, влияет на заболеваемость людей ВИЧ инфекцией и ИППП).

Показано, что необходимая степень приверженности медикаментозной терапии для достижения устойчивой ВИЧ супрессии, вероятно, варьирует в зависимости от классов и комбинаций лекарственных препаратов, включенных в схемы АРТВ [27]. Разными авторами отмечена и лучшая приверженность лечению у возрастных людей (старше 35 лет) по сравнению с более молодыми пациентами, что может быть связано с различающимися социально экономическими условиями и жизненным опытом. Более низкая приверженность наблюдалась и у военнослужащих афроамериканцев [9], особенно в условиях сопутствующих психосоциальных стрессоров; считается, что как измеряемые, так и неизмеряемые факторы (например, употребление психоактивных веществ, боязнь стигматизации, уровень образования), могут способствовать различиям в приверженности медико психологическому сопровождению ЛЖВС.

Проблемы избыточной массы тела. Еще одной проблемой является избыточная масса тела, которая достигла масштабов эпидемии среди населения США в целом за последние десятилетия, и военнослужащие США не остались в стороне от этой тенденции; так, совокупные показатели избыточной массы тела среди военнослужащих увеличились с 50,6% в 1995 г. до 60,8% в 2008 г., а сами показатели удвоились с 2001 по 2008 г. и продолжают расти после 2010 г. [48] (это важно с той точки зрения, что заболевания, связанные с массой тела, у военнослужащих, находящихся на действительной службе, приводят к более высокому уровню невыходов на работу и снижению производительности труда: по ранее сделанным оценкам, почти 658 тыс. потерянных рабочих дней и связанные с этим денежные затраты

превышают 100 млн долларов США в год [14]). Аналогичная тенденция наблюдается и у ЛЖВС, которые, в отличие от первых лет ВИЧ эпидемии, сейчас набирают массу тела (а не худеют); однако, у этих людей сопутствующие заболевания (например, сахарный диабет и сердечно-сосудистые заболевания), как и у ВИЧ серонегативных лиц, в ряде случаев связаны именно с ожирением [2].

Так как избыточная масса тела, приобретенная в течение первых нескольких лет после начала комбинированной АРВТ, была связана с ухудшением кардиометаболического здоровья [1], ЛЖВС военнослужащие США улучшили физическую форму после диагностики и начала лечения ВИЧ инфекции; вместе с тем, все еще высказываются опасения по поводу избыточной массы тела, приобретенной этой группой лиц, учитывая тенденции, наблюдаемые у невоенных ЛЖВС и населения в целом [16].

Проблемы психического здоровья. Одной из нерешенных проблем ВС США является взаимосвязь посттравматического психического расстройства (ПТС) и ВИЧ инфицированности. В то же время, связь между ПТС и военной службой давно и хорошо известна; к примеру, в то время как распространенность ПТС в течение жизни в США составляет 7–8% [23], эта патология, связанная с боевыми действиями, у военнослужащих достигает 31% [45]. Среди ЛЖВС считается, что ПТС – одно из наиболее распространенных расстройств психического здоровья, а травмирующие события чаще всего связаны с физическим / сексуальным насилием и / или жестоким обращением в детстве [21].

Для военнослужащих существенным является то, что (как и в случае с клинически выраженной депрессией) наличие ПТС связано с ухудшением когнитивных функций, в том числе, с нарушениями мышления, памяти и концентрации внимания [46]. Считается, что нейрокогнитивные изменения распространены среди ЛЖВС, при этом оценки распространенности колеблются от 15 до 55% [50], особенно в областях исполнительной функции, обучения и памяти (хотя в одном исследовании в когорте ЛЖВС военнослужащих распространенность нейрокогнитивных изменений составила 19% – при этом она не была связана с характеристиками, обусловленными ВИЧ инфекцией) [13]; разные авторы полагают, что психологические факторы при оценке нейрокогнитивных изменений могут быть столь же важны, как и ВИЧ статус, по причине связи ПТС и неинфекционных заболеваний среди ЛЖВС [18].

Кроме того, диагностирование ВИЧ инфекции само по себе иногда является травматическим событием, которое может привести к симптомам, подобным ПТСР, хотя, вероятно, воспоминания о предыдущей психотравме или ПТСР в анамнезе могут быть вызваны этим вновь приобретенным диагнозом [5]. В то время как физиологическая реакция на острый стресс, как правило, носит адаптивный характер, хроническое воздействие стрессовых и травмирующих переживаний и гормонов стресса может нарушать иммунные механизмы и усиливать уже имеющееся воспаление в центральной нервной системе, обуславливающее поражение структуры и функции головного мозга, тем самым повышая риск психических нарушений и ухудшения когнитивных функций [41].

Полагают, что дальнейшие исследования, направленные на понимание взаимосвязи между ПТСР и нейрокогнитивными изменениями среди ЛЖВС, должны быть приоритетом исследований, учитывая высокую распространенность обоих видов поражения среди этой группы лиц [19].

Проблемы ВИЧ нейрокогнитивных расстройств. Известно, что до разработки эффективной АРВТ нейрокогнитивное расстройство, связанное с ВИЧ инфекцией, чаще принимало форму ВИЧ ассоциированной деменции у 15–20% больных СПИДом [34, 36]. В последнее время распространенность такой деменции снизилась, тогда как более легкие формы нейрокогнитивных изменений стали более распространенными, дифференциация между ними зависит от следующих факторов: 1) выраженность когнитивных нарушений; 2) уровень функционального снижения; 3) степень, в которой это может быть связано с сопутствующими заболеваниями или другими искажающими факторами [11]. По текущим оценкам, нейрокогнитивные изменения в виде нарушения исполнительной функции и памяти выявляются у 20–50% ЛЖВС, получающих АРВТ, при этом более низкая их распространенность наблюдается у тех, кто был своевременно выявлен и начал лечение на ранней стадии ВИЧ инфекции [13, 49].

Необходимо отметить, что в ряде психологических исследований не все инструменты скрининга показали достаточную полезность для широкого применения в клинических исследованиях (в частности, применялись Международная шкала ВИЧ деменции / International HIV Dementia Scale, IHDS; Монреальская шкала оценки когнитивных функций / Montreal Cognitive Assessment, MoCA тест; Краткая шкала оценки психического статуса / Mini Mental

State Examination, MMSE) [4] (хотя и полагают, что относительно хорошее здоровье военнослужащих – вследствие низкого уровня потребления наркотиков – снижает вероятность путаницы полученных данных с таковыми у лиц, имеющих ранее приобретенные заболевания / злоупотребление наркотиками, влияющие на когнитивную функцию).

Медико психологическое сопровождение ЛЖВС военнослужащих. С учетом значительных достижений в плане диагностики, профилактики и лечения ВИЧ инфекции 6 июня 2022 г. министр обороны США Ллойд Остин выпустил служебную записку (Меморандум) [52], обновляющую политику Министерства обороны в отношении ЛЖВС военнослужащих.

Тем самым с учетом всех имеющихся в ведомстве проблем и достижений было принято решение [52] о том, что в настоящее время «Лица, у которых был выявлен ВИЧ положительный статус, которые не имеют симптомов и имеют клинически подтвержденную неопределяемую вирусную нагрузку, не будут иметь никаких ограничений в отношении их использования, или к возможности прохождения ими службы исключительно на основании своего ВИЧ положительного статуса», в связи с чем были уточнены инструкции Минобороны США № 6130.03 «Медицинские стандарты для военной службы: назначение, зачисление или призыв» и № 6485.01 «Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) у военнослужащих»; предполагается, что военнослужащий с лабораторно подтвержденной ВИЧ инфекцией при необходимости будет направлен для соответствующего лечения и медицинского освидетельствования на пригодность к продолжению службы тем же образом, как и военнослужащий с другими хроническими или прогрессирующими заболеваниями, включая экспертную оценку в каждом конкретном случае, и такие люди не будут уволены исключительно на основании их ВИЧ положительного статуса. Решения о возможности служебной деятельности таких лиц будут приниматься в каждом конкретном случае и должны быть основаны на неспособности военнослужащего выполнять служебные обязанности (Инструкция Минобороны США № 1332.45 «Определения удержания сотрудников, не подлежащих использованию» предъявляемым требованиям, должны реализовываться в соответствии с этим подходом) [52]. Согласно Меморандуму, секретари видов вооруженных сил по мере необходимости должны пересмотреть положения, политику и другие руководящие указания

своих ведомств в соответствии с настоящим Меморандумом и будут отчитываться перед заместителем министра обороны по личному составу каждые полгода, начиная с шести месяцев после даты опубликования настоящего Меморандума: 1) о количестве ВИЧ позитивных военнослужащих в соответствующих службах, которые были уволены; 2) о количестве ВИЧ позитивных лиц, у которых отсутствует симптоматика, с клинически подтвержденной неопределяемой вирусной нагрузкой, которым было отказано в поступлении на военную службу. Предлагается разработать стандарты для реализации положений, указанных выше.

Так как в США общенациональные положения имеют приоритет над ведомственными, включая Минобороны США, то диспансерно-динамическое наблюдение и назначение АРВТ военнослужащему, больному ВИЧ инфекцией, проводится в соответствии с положениями руководства Центра контроля и профилактики болезней [39].

Проблемы, определяющие служебный рост такого военнослужащего (критерии служебного роста) либо определяющие увольнение (критерии увольнения), в Пентагоне документально окончательно еще не решены.

Таким образом, при наличии 434 дисквалифицирующих заболеваний, включая ВИЧ инфекцию (хотя политика Минобороны США запрещает прием на службу любого кандидата с положительным результатом ВИЧ теста), нынешние ЛЖВС военнослужащие могут продолжать службу. Так, в период с января 2017 г. по июнь 2022 г. 1581 военнослужащему Минобороны США был впервые поставлен диагноз ВИЧ инфекции, из них в 2022 г. в армии все еще служил 981 человек (62%) [35], притом что уровень новых диагностированных случаев ВИЧ инфекции (также называемый уровнем серопревалентности) среди военнослужащих, прошедших тестирование в 2021 г., составил 23 на 100 тыс. человек (этот показатель меньше, чем в целом у населения США в возрасте от 25 до 34 лет).

Как отмечено выше, в целом, Минобороны США запрещает кандидатам с «лабораторными доказательствами ВИЧ инфекции» поступать на военную службу, но предусмотрено исключение для ВИЧ позитивных лиц, которые в настоящее время служат в армии и подают заявки для назначения на офицерские должности (или на участие в программе приема в офицеры): эти директивы также позволяют кандидатам, проходящим медикаментозную доконтактную ВИЧ-профилактику, поступать

на военную службу, если они принимают предложение в соответствии с существующими рекомендациями официальных документов.

Политика Минобороны США требует, чтобы все военнослужащие проходили ВИЧ тестирование «каждые 2 года, если клинически не показаны более частые проверки»; лиц с ВИЧ положительным результатом направляют на соответствующее обследование и лечение, после чего они должны пройти медицинское определение профессиональной пригодности, проводимое Комиссией по медицинской оценке, которая изучает состояние здоровья военнослужащего и его способность выполнять свою работу, а затем выдает заключение и рекомендацию о продолжении военной службы, например: а) годен к службе (военнослужащий возвращается на службу без каких-либо ограничений); б) ограниченная обязанность (военнослужащий получает временный или постоянный статус, требующий изменений или ограничений объема служебной деятельности, которую он/она выполняет); в) непригоден к службе (военнослужащего направляют в аттестационную комиссию своей воинской части для дальнейшего рассмотрения и принятия решения о продолжении военной службы).

В Минобороны США обычно запрещается принудительное увольнение военнослужащих исключительно из-за того, что они ВИЧ положительны, но можно их удерживать, если данные лица полностью выполняют обязанности по своей конкретной профессиональной специальности (сохраненные военнослужащие могут быть направлены в такие места службы / подразделения, которые обеспечивают доступ к надлежащему медицинскому обслуживанию). Программы Минобороны покрывают только лечение, необходимое с медицинской точки зрения и основанное на доказательствах (например, АРВТ, одобренную Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США), так что военнослужащие, находящиеся на действительной военной службе, не несут личных расходов на медицинские услуги, включая лечение ВИЧ инфекции. Вместе с тем, в Минобороны утверждается, что военнослужащие не должны иметь болезней, которые могут потребовать чрезмерной потери времени при исполнении служебных обязанностей либо инфекционных заболеваний, которые могут угрожать здоровью другого персонала. Подчеркивается, что ЛЖВС, которые придерживаются предписанного лечения, например АРВТ, могут выполнять обязанности, связанные с военной службой,

не создавая опасности для себя или других людей: поэтому в Национальной стратегии по ВИЧ/СПИДу на 2022–2025 гг. поставлены цели по сокращению новых случаев ВИЧ передачи в США на 75 % в 2025 г. и на 90 % в 2030 г. по средством мероприятий по обучению, скринингу и профилактике [35].

Заключение

Основными причинами заражения ВИЧ инфекцией в Вооруженных силах США по прежнему остаются половые отношения без пре-

зерватива; наличие более одного партнера; партнер, имеющий половые связи с другими лицами; гомосексуализм; злоупотребление алкоголем; для военнослужащих, страдающих ВИЧ инфекцией, на эти затруднения наслаиваются проблемы психологического дистресса и ВИЧ обусловленной соматической патологии. Для отечественных специалистов изложенные данные могут быть полезны в плане расширения кругозора и анализа сопоставления локальных достижений с международным уровнем военной медицины.

Литература / References

1. Achhra A.C., Mocroft A., Reiss P. [et al.]. Short term weight gain after antiretroviral therapy initiation and subsequent risk of cardiovascular disease and diabetes: the D:A:D study. *HIV Med.* 2016; 17(4):255–68. DOI: 10.1111/hiv.12294.
2. Achhra A.C., Sabin C., Ryom L. [et al.]. Body Mass Index and the Risk of Serious Non AIDS Events and All Cause Mortality in Treated HIV Positive Individuals: D:A:D Cohort Analysis. *J. Acquir. Immune Defic. Syndr.* 2018; 78(5):579–588. DOI: 10.1097/QAI.0000000000001722.
3. Agan B.K., Ganesan A., Byrne M. [et al.]. The US Military HIV Natural History Study: Informing Military HIV Care and Policy for Over 30 Years. *Mil. Med.* 2019; 184(Suppl 2):6–17. DOI: 10.1093/milmed/usy430.
4. Agan B.K., Seung Hyun Won, Ganesan A. [et al.]. Prospective Evaluation of an Abbreviated Test Battery to Screen for Neurocognitive Impairment in HIV positive Military Members. *AIDS Behav.* 2021; 25(10):3347–3354. DOI: 10.1007/s10461-021-03341-6.
5. Applebaum A.J., Bedoya C.A., Hendriksen E.S. [et al.]. Future directions for interventions targeting PTSD in HIV infected adults. *J. Assoc. Nurses AIDS Care.* 2015; 26(2):127–138. DOI: 10.1016/j.jana.2014.11.001.
6. Biselli R., Nisini R., Lista F. [et al.]. A Historical Review of Military Medical Strategies for Fighting Infectious Diseases: From Battlefields to Global Health. *Biomedicines.* 2022; 10(8):2050. DOI: 10.3390/biomedicines10082050.
7. Brodine S.K., Starkey M.J., Shaffer R.A. [et al.]. Diverse HIV-1 subtypes and clinical, laboratory and behavioral factors in a recently infected US military cohort. *AIDS.* 2003; 17(17):2521–2527. DOI: 10.1097/00002030200311210.00016.
8. Cadigan J.M., Klanecky A.K., Martens M.P. An examination of alcohol risk profiles and co-occurring mental health symptoms among OEF/OIF veterans. *Addictive Behaviors.* 2017; 70:54–60. DOI: 10.1016/j.addbeh.2017.02.009.
9. Carney B., Daniels C., Xu X. [et al.]. Association between depression and HIV treatment outcomes in a US military population with HIV infection. *AIDS Res. Ther.* 2021; 18(1):29. DOI: 10.1186/s12981-021-00350-2.
10. Carney B., White J., Xu X. [et al.]. Relationship between depression and risk behaviors in a US Military population with HIV infection. *AIDS Care.* 2019; 31(9):1152–1156. DOI: 10.1080/09540121.2019.1595522.
11. Clifford D.B., Ances B.M. HIV associated neurocognitive disorder. *Lancet Infect. Dis.* 2013; 13(11):976–86. DOI: 10.1016/S1473-3099(13)70269-X.
12. Creech S.K., Borsari B. Alcohol use, military sexual trauma, expectancies, and coping skills in women veterans presenting to primary care. *Addictive Behaviors.* 2014; 39(2):379–385. DOI:10.1016/j.addbeh.2013.02.006.
13. Crum Cianflone N.F., Moore D.J., Letendre S. [et al.]. Low prevalence of neurocognitive impairment in early diagnosed and managed HIV infected persons. *Neurology.* 2013; 80(4):371–379. DOI: 10.1212/WNL.0b013e31827f0776.
14. Dall T.M., Zhang Y., Chen Y.J. [et al.]. Cost associated with being overweight and with obesity, high alcohol consumption, and tobacco use within the military health system's TRICARE prime enrolled population. *Am. J. Health Promot.* 2007; 22(2):120–139. DOI: 10.4278/0890-1171-22.2.120.
15. D'Amelio R., Tuerlings E., Perito O. [et al.]. A global review of legislation on HIV/AIDS: the issue of HIV testing. *J. Acquir. Immune Defic. Syndr.* 2001; 28(2):173–179. DOI: 10.1097/00126334-200110010-00010.
16. De A., Xu X., White J. [et al.]. Physical fitness characteristics of active duty US Air Force members with HIV infection. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(44):e5227. DOI: 10.1097/MD.0000000000005227.
17. Degroote S., Vogelaers D., Vandijck D.M. What determines health related quality of life among people living with HIV: an updated review of the literature. *Arch. Public Health.* 2014; 72(1):40. DOI: 10.1186/2049-3258-72-40.
18. Degroote S., Vogelaers D.P., Vermeir P. [et al.]. M. Socio-economic, behavioural, (neuro)psychological and clinical determinants of HRQoL in people living with HIV in Belgium: a pilot study. *J. Int. AIDS Soc.* 2013; 16(1):18643. DOI: 10.7448/IAS.16.1.18643.

19. Deiss R., Campbell J., Wei Ming Watson C. [et al.]. Post traumatic Stress Disorder and Neurocognitive Impairment in a U.S. Military Cohort of Persons Living with HIV. *Psychiatry*. 2019; 82(3):228–239. DOI: 10.1080/00332747.2019.1586503.
20. Emuren L., Welles S., Evans A.A. [et al.]. Health related quality of life among military HIV patients on antiretroviral therapy. *PLoS One*. 2017; 12(6):e0178953. DOI: 10.1371/journal.pone.0178953.
21. Fellows R.P., Spahr N.A., Byrd D.A. [et al.]. Psychological trauma exposure and co-morbid psychopathologies in HIV+Men and Women. *Psychiatry Res*. 2015; 230(3):770–776. DOI: 10.1016/j.psychres.2015.11.011.
22. Gakhar H., Kamali A., Holodny M. Health related quality of life assessment after antiretroviral therapy: a review of the literature. *Drugs*. 2013; 73(7):651–672. DOI: 10.1007/s40265-013-0040-4.
23. Gates M.A., Holowka D.W., Vasterling J.J. [et al.]. Posttraumatic stress disorder in veterans and military personnel: epidemiology, screening, and case recognition. *Psychol. Serv*. 2012; 9(4):361–382. DOI: 10.1037/a0027649.
24. Gaydos C.A., Howell M.R., Pare B. [et al.]. Chlamydia trachomatis infections in female military recruits. *N. Engl. J. Med*. 1998; 339(11):739–744. DOI: 10.1056/NEJM199809103391105.
25. Gaydos C.A., Quinn T.C., Gaydos J.C. The challenge of sexually transmitted diseases for the military: What has changed? *Clin. Infect. Dis*. 2000; 30(4):719–722. DOI: 10.1086/313758.
26. Glynn T.R., Safren S.A., Carrico A.W. [et al.]. High Levels of Syndemics and Their Association with Adherence, Viral Non suppression, and Biobehavioral Transmission Risk in Miami, a U.S. City with an HIV/AIDS Epidemic. *AIDS Behav*. 2019; 23(11): 2956–2965. DOI: 10.1007/s10461-019-02619-0.
27. Gordon L.L., Gharibian D., Chong K., Chun H. Comparison of HIV Virologic Failure Rates Between Patients with Variable Adherence to Three Antiretroviral Regimen Types. *AIDS Patient Care STDS*. 2015; 29(7): 384–388. DOI: 10.1089/apc.2014.0165.
28. Govender R.D., Hashim M.J., Khan M.A. [et al.]. Global Epidemiology of HIV/AIDS: A Resurgence in North America and Europe. *J. Epidemiol. Glob. Health*. 2021; 11(3):296–301. DOI: 10.2991/jegh.k.210621.001.
29. Goyal V., Mattocks K.M., Sadler A.G. High risk behavior and sexually transmitted infections among U.S. active duty servicewomen and veterans. *J. Womens Health (Larchmt)*. 2012; 21(11):1155–1169. DOI: 10.1089/jwh.2012.3605.
30. Groves C. Military sexual assault: An ongoing and prevalent problem. *J. Human Behavior in the Social Environment*. 2013; 23(6):747–752. DOI: 10.1080/10911359.2013.795064.
31. Hakre S., Oyler R.J., Ferrell K.A. [et al.]. Chlamydia trachomatis infection rates among a cohort of mobile soldiers stationed at Fort Bragg, North Carolina, 2005–2010. *BMC Public Health*. 2014; 14:181. DOI: 10.1186/1471-2458-14-181.
32. Jin Y., Liu Z., Wang X. [et al.]. A systematic review of cohort studies of the quality of life in HIV/AIDS patients after antiretroviral therapy. *Int. J. STD AIDS*. 2014; 25(11):771–777. DOI: 10.1177/0956462414525769.
33. Matarazzo B.B., Barnes S.M., Pease J.L. [et al.]. Suicide risk among lesbian, gay, bisexual, and transgender military personnel and veterans: What does the literature tell us? *Suicide and Life Threatening Behavior*. 2014; 44(2):200–217. DOI: 10.1111/sltb.12073.
34. McArthur J.C., Hoover D.R., Bacellar H. [et al.]. Dementia in AIDS patients: incidence and risk factors. Multicenter AIDS Cohort Study. *Neurology*. 1993; 43(11):2245–2252. DOI: 10.1212/wnl.43.11.2245.
35. Mendez B.H.P. HIV/AIDS in the Military. *CRS Report*. IF11238. Updated March 21, 2023. URL: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11238#:~:text=>
36. Mirza R.A., Eick Cost A., Otto J.L. The risk of mental health disorders among U.S. military personnel infected with human immunodeficiency virus, active component, U.S. Armed Forces, 2000–2011. *MSMR*. 2012; 19(5):10–13.
37. Moody R.L., Savarese E., Gurung S. [et al.]. The Mediating Role of Psychological Distress in the Association between Harassment and Alcohol Use among Lesbian, Gay, and Bisexual Military Personnel. *Subst Use Misuse*. 2020; 55(12):2055–2063. DOI: 10.1080/10826084.2020.1790007.
38. Moradi Y., Dowran B., Sepandi M. The global prevalence of depression, suicide ideation, and attempts in the military forces: a systematic review and Meta-analysis of cross-sectional studies. *BMC Psychiatry*. 2021; 21(1):510. DOI: 10.1186/s12888-021-03526-2.
39. Panel on Antiretroviral Guidelines for Adults and Adolescents. Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in Adults and Adolescents with HIV. Department of Health and Human Services, September 21, 2022. URL: <https://clinicalinfo.hiv.gov/en/guidelines/adult-and-adolescent-arv>.
40. Potard V., Chassany O., Lavignon M. [et al.]. Better health related quality of life after switching from a virologically effective regimen to a regimen containing efavirenz or nevirapine. *AIDS Care*. 2010; 22(1):54–61. DOI: 10.1080/09540120903033250.
41. Radley J., Morilak D., Viau V., Campeau S. Chronic stress and brain plasticity: Mechanisms underlying adaptive and maladaptive changes and implications for stress-related CNS disorders. *Neurosci. Biobehav. Rev*. 2015; 58:79–91. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2015.06.018.
42. Rasnake M.S., Conger N.G., McAllister K. [et al.]. History of U.S. military contributions to the study of sexually transmitted diseases. *Mil. Med*. 2005; 170(4):61–65. DOI: 10.7205/milmed.170.4s.61.

43. Ray Sannerud B.N., Bryan C.J., Perry N.S., Bryan A.O. High levels of emotional distress, trauma exposure, and self injurious thoughts and behaviors among military personnel and veterans with a history of same sex behavior. *Psychology of Sexual Orientation and Gender Diversity*. 2015; 2(2):130–137. DOI: <https://doi.org/10.1037/sgd0000096>.
44. Redfield R.R., Wright D.C., James W.D. [et al.]. Disseminated vaccinia in a military recruit with human immunodeficiency virus (HIV) disease. *N. Engl. J. Med.* 1987; 316(11):673–676. DOI: 10.1056/NEJM198703123161106.
45. Richardson L.K., Frueh B.C., Acierno R. Prevalence estimates of combat related post traumatic stress disorder: critical review. *Aust. N. Z. J. Psychiatry*. 2010; 44(1):4–19. DOI: 10.3109/00048670903393597.
46. Rock P.L., Roiser J.P., Riedel W.J., Blackwell A.D. Cognitive impairment in depression: a systematic review and meta analysis. *Psychol. Med.* 2014; 44(10):2029–2040. DOI: 10.1017/S0033291713002535.
47. Rodger A.J., Cambiano V., Bruun T. [et al.]. Sexual Activity Without Condoms and Risk of HIV Transmission in Serodifferent Couples When the HIV Positive Partner Is Using Suppressive Antiretroviral Therapy. *JAMA*. 2016; 316(2):171–181. DOI: 10.1001/jama.2016.5148.
48. Rush T., LeardMann C.A., Crum Cianflone N.F. Obesity and associated adverse health outcomes among US military members and veterans: Findings from the millennium cohort study. *Obesity (Silver Spring)*. 2016; 24(7):1582–1589. DOI: 10.1002/oby.21513.
49. Sacktor N. Changing clinical phenotypes of HIV associated neurocognitive disorders. *J. Neurovirol.* 2018; 24(2):141–145. DOI: 10.1007/s13365_017_0556_6.
50. Saylor D., Dickens A.M., Sacktor N. [et al.]. HIV associated neurocognitive disorder – pathogenesis and prospects for treatment. *Nat. Rev. Neurol.* 2016; 12(5):309. DOI: 10.1038/nrneuro.2016.53.
51. Schumm J.A., Chard K.M. Alcohol and stress in the military. *Alcohol Res.* 2012; 34(4):401–407.
52. Secretary of Defense. Memorandum for senior Pentagon leadership commanders of the combatant commands Defense Agency and DoD field activity directors. Subject: «Policy Regarding Human Immunodeficiency Virus Positive Personnel Within the Armed Forces». 2022.06.06. URL: <https://media.defense.gov/2022/Jun/07/2003013398/>.
53. Sinclair G.D. Homosexuality and the military: A review of the literature. *J. Homosex.* 2009; 56(6):701–718. DOI:10.1080/00918360903054137.
54. Smith T.C., Zamorski M., Smith B. [et al.]. The physical and mental health of a large military cohort: baseline functional health status of the Millennium Cohort. *BMC Public Health*. 2007; 7:340. DOI: 10.1186/1471-2458-7-340.
55. Spaulding A.B., Lifson A.R., Iverson E.R. [et al.]. Gonorrhoea or chlamydia in a U.S. military HIV positive cohort. *Sex Transm. Infect.* 2012; 88(4):266–271. DOI: 10.1136/sextrans.2011.050173.
56. Wang N., Wang S., Qian H.Z. [et al.]. Negative associations between general self efficacy and anxiety/depression among newly HIV diagnosed men who have sex with men in Beijing, China. *AIDS Care*. 2019; 31(5):629–635. DOI: 10.1080/09540121.2018.1549721.

Поступила 01.07.2023 г.

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

Участие авторов: И.М. Улюкин, Ю.И. Буланьков – анализ полученного теоретического материала, поиск литературы по избранной теме, написание первого и редактирование окончательного варианта статьи; Е.С. Орлова, А.А. Сечин – поиск литературы по избранной теме, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Улюкин И.М., Буланьков Ю.И., Орлова Е.С., Сечин А.А. Нерешенные проблемы ВИЧ инфекции в вооруженных силах крупного индустриального иностранного государства (на примере США) // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 62–71. DOI: 10.25016/2541_7487_2023_0_3_62_71.

Unresolved problems of HIV infection in the Armed Forces of a major foreign economy (case study of the USA)

Ulyukin I.M., Bulankov Yu.I., Orlova E.S., Sechin A.A.

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

✉ Igor Mikhailovich Ulyukin – PhD Med. Sci., Research Associate, Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: igor_ulyukin@mail.ru;

Bulan'kov Iurii' Ivanovich – Dr Med. Sci Associate Prof., Head of the Laboratory Department for Diagnostics of HIV Infection and Viral Hepatitis, Microbiological Laboratory, Center for Clinical Laboratory Diagnostics, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: dr.bulankov@mail.ru;

Elena Stanislavovna Orlova – PhD Med. Sci, Senior Research Associate, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: oes17@yandex.ru;

Aleksei Aleksandrovich Sechin – Head of the research laboratory, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: sechinalex@rambler.ru

Abstract

Relevance. HIV infection has been of great interest to military structures since its first reported clinical case, given that this disease is also transmitted sexually (which is especially common among military personnel); this severe and invariably fatal disease can also be transmitted through the blood, which poses a danger to soldiers in terms of organ and tissue donation.

The objective is to analyze HIV related challenges for the armed forces of a major foreign economy (a case of the United States of America) and assess its functionality and public epidemiological well being.

Methods. The study relies on research papers available in open national and global databases (Scopus, Web of Science, PubMed), selected in accordance with the study aims and objectives.

Results and discussion. The paper considers major social and psychosomatic problems in HIV positive US Army service members. The US Department of Defense policy on unrestricted deployability of HIV positive service members, as well as dynamic medical and psychological support efforts are analyzed.

Conclusion. Unprotected sex is still a major cause of HIV transmission among the US military exposed to multiple sexual partnerships, homosexuality, alcohol abuse. The HIV positive military also exposed to psychological distress and HIV related somatic disorders, as well as other vulnerabilities. The reported data can be utilized by Russian professionals to broaden their experience, as well in comparative studies on national and global developments in military medicine.

Keywords: HIV, pandemic, major foreign economy, USA, Armed Forces, medical and psychological support.

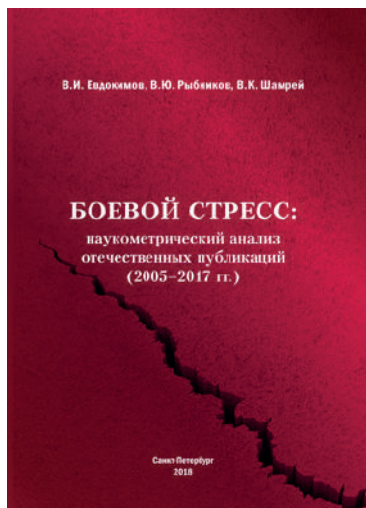
Received 01.07.2023

For citing: Ulyukin I.M., Bulankov Yu.I., Orlova E.S., Sechin A.A. Nereshennye problemy VICH infektsii v vooruzhennykh silakh krupnogo industrial'nogo inostrannogo gosudarstva (na primere SShA). *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):62–71. (In Russ.)

Ulyukin I.M., Bulankov Yu.I., Orlova E.S., Sechin A.A. Unresolved problems of HIV infection in the Armed Forces of a major foreign economy (case study of the USA). *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):62–71. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 62 71.



Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Шамрей В.К. Боевой стресс: наукометрический анализ отечественных публикаций (2005–2017 гг.) : научное издание / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Военно медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт Петербургский государственный университет. СПб. : Политехника принт, 2018. 170 с.

ISBN 978 5 907050 21 1. Тираж 150 экз.

Показан алгоритм поиска книжных изданий в электронных каталогах Российской государственной библиотеки и научных статей в базе данных Научной электронной библиотеки. Поиск позволил найти отклики на библиографические записи 20 материалов конференций, съездов и семинаров, 164 монографий и учебно методических пособий и 280 авторефератов диссертаций, в которых исследовались проблемы боевого (витального) стресса у специалистов экстремальных профессий и населения, находящихся на территории ведения боевых действий, проведения контртеррористических операций и в других экстремальных ситуациях.

Проведен наукометрический анализ 1014 отечественных статей в сфере боевого стресса. Представлена публикационная активность и востребованность статей ведущих авторов, журналов и организаций. Исходя из биопсихосоциальной парадигмы психического здоровья, выявлена содержательная структура статей в сфере боевого стресса. Изложены рекомендации по повышению наукометрических показателей публикаций.

Раздел 2 содержит библиографический указатель проанализированных книг, авторефератов диссертаций и научных статей. Библиографическая запись приведена по ГОСТу 7.1 2003.

Н.В. Бычкова^{1,2}, А.А. Калашникова¹, Н.М. Калинина^{1,2}

ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КУРЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПОЖАРНЫХ

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

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

Введение. Вдыхание токсичных соединений при пожаротушении может способствовать развитию заболеваний у пожарных, включая иммуноопосредованные, при этом воздействие неблагоприятных профессиональных факторов усугубляется курением.

Цель исследования – выявить влияние стажа профессиональной деятельности и интенсивности на грузки у сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России, а также фактора курения на изменение показателей клеточного и гуморального звеньев иммунитета.

Методология. Обследованы 81 сотрудник ФПС МЧС России, имеющие допуск к работе в изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания. Средний возраст составил (31±4) года, стаж работы – 1–22 года, курящих было 31 %. Материалом для исследования служили периферическая кровь, секрет носовых ходов. Методом проточной цитометрии определяли субпопуляции моноцитов, количество Т, NK клеток, Т лимфоцитов 2 го типа иммунного ответа. Концентрацию общего иммуноглобулина Е (IgE) в сыворотке исследовали хемилюминесцентным, а содержание секреторного иммуноглобулина А (sIgA) в секрете – иммуноферментными методами.

Результаты и их анализ. У курящих пожарных выявлены значимые изменения параметров иммунитета (снижение количества Т лимфоцитов, концентрации sIgA, повышение количества Т лимфоцитов 2 го типа и неклассических моноцитов), свидетельствующие об усилении воспаления, в том числе, на системном уровне. Исключив фактор курения, у пожарных с увеличением возраста, стажа работы и интенсивности нагрузки отмечалось усиление 2 го типа иммунного ответа, а именно, повышение количества Т лимфоцитов и увеличение синтеза IgE, стимуляция эритропоэза в костном мозге и увеличение частоты встречаемости пониженной и особенно повышенной концентрации sIgA в секрете, что свидетельствовало о влиянии неблагоприятных профессиональных факторов на параметры иммунной системы.

Заключение. При углубленных обследованиях пожарных, работающих в изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания, для профилактики развития иммуноопосредованных заболеваний следует включать оценку параметров иммунной системы, основное внимание необходимо уделить определению IgE и Т лимфоцитов 2 го типа иммунного ответа.

Ключевые слова: пожарный, изолирующее средство индивидуальной защиты органов дыхания, иммунитет, Т лимфоцит 2 го типа, sIgA, IgE, моноцит, ретикулоцит, проточная цитометрия.

Введение

В своей профессиональной деятельности пожарные постоянно сталкиваются с неблагоприятными факторами окружающей среды, такими как воздействие токсических продуктов горения, высоких температур воздуха, с постоянным физическим и психологическим напряжением,

стрессом, нарушением режима сна и бодрствования, питания и прочими, непосредственно связанными с процессом пожаротушения. Вдыхание токсичных соединений при пожаротушении может приводить к развитию заболеваний дыхательной, иммунной, сердечно сосудистой и центральной нервной систем [4, 15].

✉ Бычкова Наталия Владимировна – д р биол. наук, вед. науч. сотр. науч. исслед. отд. лаб. диагностики, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), доц. каф. иммунологии, Первый С. Петерб. гос. мед. ун т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 197022, Санкт Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), ORCID: 0000 0002 6907 2817, e mail: BNV19692007@yandex.ru;

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

Калинина Наталия Михайловна – д р мед. наук проф., гл. науч. сотр. науч. исслед. отд. лаб. диагностики, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); проф. каф. иммунологии, Первый С. Петерб. гос. мед. ун т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 197022, Санкт Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), ORCID: 0000 0003 1752 6888, e mail: doctkalin@mail.ru

Органы дыхания, иммунная и кровяная системы наиболее подвержены повреждению как при остром, так и при хроническом ингаляционном воздействии токсичных веществ [2]. В слизистой оболочке дыхательных путей используются мощные механизмы иммунной защиты, но профессиональные вредности у пожарных могут способствовать нарушению противоинфекционного иммунитета, а также приводить к развитию аллергопатологии. С увеличением возраста и стажа работы по специальности отмечается накопление дисфункции органов и систем [4].

По данным некоторых исследователей, уровень распространения табакокурения среди лиц опасных профессий превышает показатели в других профессиональных группах, причем высокий уровень стресса и эмоционального напряжения указывается как основная причина этого явления [1]. Табачный дым содержит множество вредных веществ, включая бензопирен, формальдегид, бензол, толуол, фенолы, окись углерода, никотин, оксиды азота и кадмий. Табакокурение является важной причиной предотвратимой смерти во всем мире [16], способствуя развитию заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой и других систем. Известно, что курение стимулирует хроническое воспаление и способствует развитию аутоиммунных заболеваний [12], в том числе, хронической обструктивной болезни легких, ревматоидного артрита и других, а также провоцирует появление сенсибилизации к аллергенам и увеличивает частоту хронических риносинуситов неаллергической природы [9, 11].

В экспериментальных работах показана взаимосвязь курения с развитием Т-хелперного 2 иммунного ответа с преимущественной продукцией интерлейкинов (IL) IL 4 и IL 13, а также с повышением субпопуляции Т-хелперов 17 в ткани легких и периферической крови с гиперпродукцией IL 6, IL 17A, IL 23 [17]. Таким образом, курение среди пожарных может усугублять патологические воздействия на дыхательную, сердечно-сосудистую и другие системы факторов, связанных с профессиональной деятельностью.

Цель – выявить влияние стажа профессиональной деятельности и интенсивности нагрузки у сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России, а также фактора курения на изменение показателей клеточного и гуморального звеньев иммунитета.

Материал и методы

Обследованы 81 сотрудник мужчина ФПС МЧС России, осуществляющие свою профессиональную деятельность в изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Их средний возраст – 31 год (от 21 до 47 лет), стаж работы по специальности – 5 лет (от 1 года до 22 лет) (табл. 1), курящие лица составили 31% со стажем курения от 1 до 25 лет. Выделение групп проводили по факту курения, стажу работы по специальности и интенсивности нагрузки. Группы курящих и некурящих лиц были сопоставимы по возрасту и стажу работы по специальности (см. табл. 1). Оценку изменения показателей иммунитета в зависимости от стажа работы по специальности и интенсивности нагрузки проводили в подгруппах некурящих пожарных, чтобы исключить влияние табакокурения (см. табл. 1). Интенсивность нагрузки рассчитывали в зависимости от времени нахождения в СИЗОД в течение 1 года в минутах, высокая нагрузка считалась при 200 мин/год и более, низкая – до 200 мин/год. Длительность пребывания пожарных в СИЗОД рассчитана для некурящих пожарных (см. табл. 1).

Взятие материала на анализ проводили во время периодического медицинского обследования, включавшего осмотр врачами различных специальностей и лабораторную оценку необходимых показателей. Все пожарные были допущены к профессиональной деятельности, на момент обследования не имели острых или обострения хронических заболеваний. У 15 человек были хронические заболевания верхних (в 80% случаев) и нижних (в 20% случаев) дыхательных путей. Среди заболеваний верхних дыхательных путей доминировали аллергический и хронический риниты, тонзиллиты, рино

Таблица 1

Характеристика групп пожарных

Показатель	Общая группа	Курение		Подгруппа некурящих пожарных			Нагрузка в СИЗОД	
		да	нет	1 я	2 я	3 я	высокая	низкая
Число пожарных	81	25	56	28	16	12	33	23
Возраст, лет	31 [25; 37]	29 [25; 36]	31 [25; 37]	25 [24; 27]	32 [31; 34]	40 [38; 41]	32 [26; 38]	29 [23; 33]
Стаж работы, лет	5 [2; 13]	4 [2; 12]	5,5 [3; 13]	1–5	6–14	15 и более	12 [3; 15]	4,5 [2; 12]

синуситы. Заболевания нижних дыхательных путей включали хронические бронхиты, бронхиальную астму и хроническую обструктивную болезнь легких.

Всем обследованным лицам выполняли клинический анализ крови на гематологическом анализаторе «5Diff» с подсчетом относительного количества ретикулоцитов («Beckman Coulter», США). В периферической крови определяли субпопуляции моноцитов, относительное количество Т и NK клеток, относительное количество Т лимфоцитов 2 го типа иммунного ответа, концентрацию общего иммуноглобулина Е (IgE). В секрете носовых ходов у 30 пожарных оценивали содержание секреторного иммуноглобулина А (sIgA) (их средний возраст и стаж работы соответствовали основной группе).

Оценку субпопуляций моноцитов и лимфоцитов проводили методом проточной цитометрии. Для определения субпопуляционного состава моноцитов и субпопуляции NK лимфоцитов использовали моноклональные антитела анти CD14PE, анти CD16PC5, анти CD45APC AF750 согласно инструкции фирмы производителя. Для лизиса эритроцитов использовали «VersaLyse». Пробы анализировали в многоцветном протоколе на проточном цитофлуориметре «Navios». Популяцию моноцитов определяли как CD45⁺SSC^{mod}CD14⁺ клетки. В зависимости от плотности экспрессии CD16 среди CD14⁺ моноцитов выделяли три субпопуляции: CD14⁺CD16⁻ (классические), CD14⁺CD16⁺ (переходные), CD14^{dim}CD16⁺ (не классические). Субпопуляцию NK лимфоцитов определяли как CD16⁺ события в лимфоцитарном регионе CD45⁺brightSS^{dim}. Для оценки относительного количества Т лимфоцитов и Т лимфоцитов 2 го типа использовали моноклональные антитела анти CD3ECD и анти CD294PE согласно инструкции фирмы производителя. Для лизиса эритроцитов использовали «OptiLyse C». Субпопуляцию Т клеток определяли как CD3⁺ события в лимфоцитарном регионе FS^{dim}SS^{dim}, фракцию Т лимфоцитов 2 идентифицировали как CD3⁺CD294⁺ события и оценивали их относительное количество от общего пула лимфоцитов. Пробы анализировали на проточном цитометре «Cytomics FC 500» (все реактивы и приборы производства «Beckman Coulter», США).

Для определения общего IgE в сыворотке крови использовали хемилюминесцентный метод («Immulite 2000», «Siemens», Германия). Определение концентрации IgA в се

крете из носовых ходов проводили методом иммуноферментного анализа (IgA секреторный ИФА БЕСТ, «Вектор Бест», Россия). Материал для исследования получали путем промокания стандартным кружком фильтровальной бумаги секрета носовых ходов, после чего к образцам добавляли 500 мкл питательной среды RPMI 1640 («Биолот», Россия), в дальнейшем этот материал использовали при проведении иммуноферментного анализа с учетом результатов на спектрофотометре «INFINITE F50» («TECAN», Австрия).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета Statistica 12.0 (StatSoft) с определением описательных статистик медианы и квартилей (Me [Q₁; Q₃]). Статистическую значимость различий в группах оценивали при помощи непараметрического U теста Манна–Уитни для независимых переменных. Для выявления и оценки тесноты связи между количественными признаками использовали непараметрический корреляционный анализ по Спирмену. Частотный анализ проводили с использованием четырехпольных таблиц сопряженности на основании критерия χ^2 Пирсона. Статистически значимыми различия сравниваемых показателей считали при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

В общей группе обследованных лиц отмечена тенденция к увеличению относительного количества NK клеток и снижению относительного количества переходных моноцитов. Несмотря на то, что медиана концентрации IgE в общей группе находилась в пределах референтного интервала, необходимо отметить, что у 31 % лиц выявлено повышение концентрации IgE. Значения остальных изученных параметров иммунной системы находились в пределах референтного интервала (табл. 2). По результатам клинического анализа крови абсолютное и относительное количество основных популяций лейкоцитов и доля ретикулоцитов в общей группе пожарных также соответствовали норме (данные не представлены).

Выявлено, что фактор курения оказывал существенное влияние на изменение изученных показателей. Так, в группах некурящих и курящих пожарных статистически достоверно отличались относительное количество Т лимфоцитов – 76 [68; 79] и 70 [64; 73] % соответственно и содержание в секрете из носовых ходов sIgA – 17,6 [6,68; 22,30] и 4,8 [2,98; 9,78] мкг/мл соответственно (рис. 1). Пониженные значения sIgA чаще встречались в группе куря

Таблица 2

Иммунологические показатели в обследованной общей группе пожарных

Показатель	Пожарные, Ме [Q ₁ ; Q ₃]	Референтный интервал
Т лимфоциты CD3 ⁺ , %	73 [64;79]	67–82
NK лимфоциты CD16 ⁺ , %	16,1 [11; 22]	8–16
Т лимфоциты 2 го типа CD3 ⁺ CD294 ⁺ , %	0,8 [0,4; 1,2]	0,5–1,5
Классические моноциты CD14 ⁺ CD16 ⁻ , %	89 [85; 92]	81–90
Переходные моноциты CD14 ⁺ CD16 ⁺ , %	4,3 [3,3; 7,1]	5–13
Неклассические моноциты CD14 ^{dim} CD16 ⁺ , %	5,9 [3,8; 7,7]	2–7
Иммуноглобулин Е общий, МЕ/мл	44 [20; 125]	0–87
Секреторный иммуноглобулин А, мкг/мл	8,7 [5,4; 21,3]	5–30

щих пожарных, а именно, у 50% лиц этой группы, в то же время, в группе некурящих снижение показателя выявлено у 14% ($p < 0,05$). На уровне тенденции между этими группами выявлено отличие количества лейкоцитов в крови – 5,61 [4,88; 6,74] и 4,83 [4,50; 5,81] · 10⁹/л соответственно. Установлена прямая значимая корреляционная зависимость между стажем курения и относительным количеством Т клеток 2 го типа ($r = 0,476$), относительным количеством неклассических моноцитов ($r = 0,560$), а также обратная корреляционная зависимость между стажем курения и лейкоцитозом ($r = -0,279$).

Таким образом, курение приводит, с одной стороны, к снижению гуморального фактора защиты слизистых оболочек – sIgA в секрете носовых ходов, а с другой – провоцирует развитие аллергических реакций, поскольку способствует дифференцировке Т лимфоцитов 2 го типа иммунного ответа.

Для оценки зависимости исследуемых иммунологических параметров от возраста

и профессиональной вредности (стажа работы, длительности работы в СИЗОД) без влияния фактора курения провели анализ результатов только у некурящих пожарных МЧС России.

Среди некурящих сотрудников определена прямая статистически значимая корреляционная зависимость между возрастом и относительным количеством Т клеток 2 го типа ($r = 0,384$; $p < 0,05$), концентрацией IgE ($r = 0,239$; $p < 0,05$), количеством ретикулоцитов ($r = 0,308$; $p < 0,05$). Выявлена также прямая корреляционная зависимость количества Т лимфоцитов 2 го типа и концентрации общего IgE ($r = 0,241$; $p < 0,05$).

Показано статистически достоверное увеличение содержания IgE в сыворотке крови у лиц с повышенным относительным количеством Т клеток 2 го типа по сравнению с группой с нормальным их уровнем – 122,0 [61,2; 169,0] и 24,4 [13,9; 69,2] МЕ/мл. Кроме того, в группе лиц с повышенными значениями Т клеток 2 го типа отмечалось статистически значимое увеличение относительного количества класси

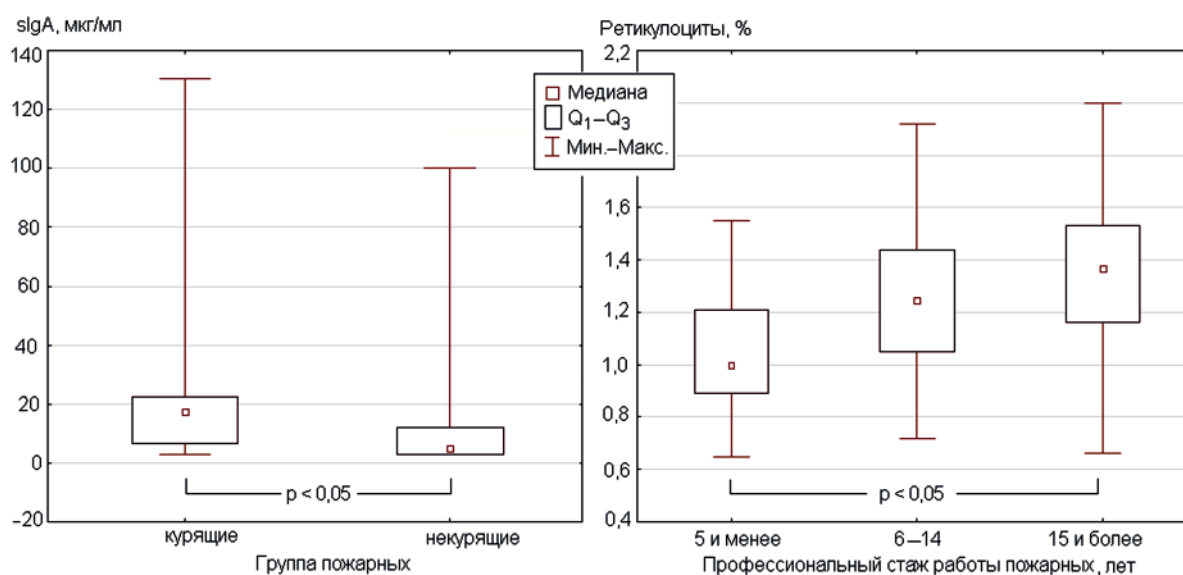


Рис. 1. Содержание sIgA в группах курящих и некурящих сотрудников ФПС МЧС России.

Рис. 2. Содержание ретикулоцитов в крови у пожарных с разным стажем работы.

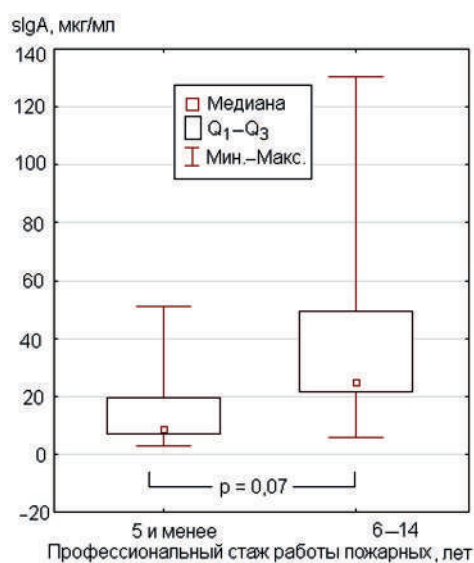


Рис. 3. Содержание sIgA в секрете из носовых ходов в группах пожарных с разным стажем работы.

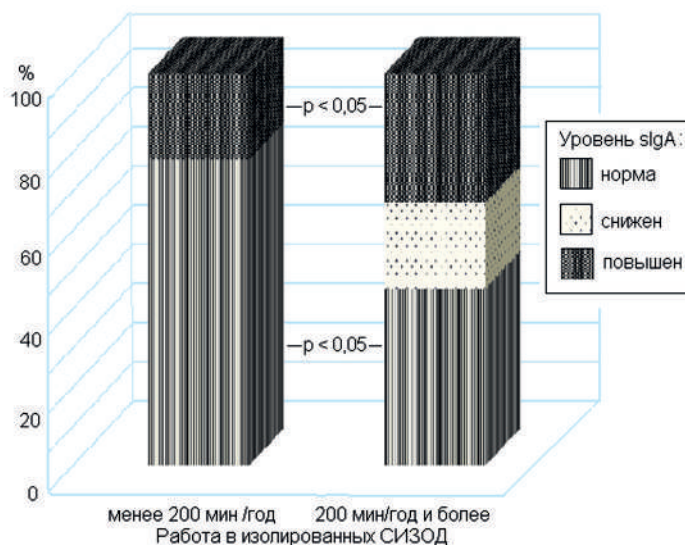


Рис. 4. Содержание sIgA в секрете из носовых ходов в группах пожарных с разной продолжительностью работы в изолированных СИЗОД.

ческих моноцитов как по сравнению с показателями у лиц с их нормальным количеством, так и по сравнению с референтным интервалом – 91,3 [90,0; 93,3] и 85,6 [83,6; 89,2] % соответственно при норме 81–90 %.

С увеличением стажа работы по специальности у пожарных наблюдался рост количества ретикулоцитов ($r = 0,394$; $p < 0,05$). При выделении групп по стажу работы выявлены статистически значимые различия по количеству ретикулоцитов в группах с минимальным и максимальным стажем работы – 1,0 [0,89; 1,21] и 1,37 [1,18; 1,53] % соответственно (рис. 2). В группе пожарных с большим стажем работы количество ретикулоцитов значительно превышало референтный диапазон (0,2–1,2%).

Кроме того, с увеличением стажа работы установлена выраженная тенденция роста содержания sIgA в секрете из носовых ходов ($p = 0,07$). Так, в группе пожарных со стажем работы 6–14 лет этот показатель превышал значения в группе со стажем менее 5 лет – 25,0 [21,7; 43,9] и 8,65 [7,03; 18,9] мкг/мл соответственно (рис. 3).

Установлена достоверная прямая взаимосвязь ($r = 0,389$) концентрации sIgA в секрете из носовых ходов и относительного количества переходных моноцитов в периферической крови.

Показано, что интенсивность работы в изолированных СИЗОД влияла на частоту встречаемости повышенного относительного количества Т лимфоцитов 2 го типа иммунного ответа. В группе пожарных с более интенсив-

ной нагрузкой в 5 раз чаще встречались высокие значения этого показателя (17,1 против 3,2%, $p \leq 0,05$). С высокой нагрузкой была связана частота отклонения концентрации sIgA от референтных значений. Так, нормальные значения содержания sIgA в секрете из носовых ходов отмечались только у 45% в группе с длительным пребыванием в изолированных СИЗОД против 78% в группе с низкой нагрузкой ($p < 0,05$) (рис. 4). Необходимо отметить, что в группе пожарных с низкой длительностью работы в изолированных СИЗОД не отмечалось снижения этого показателя, тогда как в группе с большей нагрузкой изменения носили разнонаправленный характер (см. рис. 4).

Обсуждение. При оценке изменений лабораторных показателей в общей группе пожарных показана тенденция к увеличению относительного количества НК клеток в субпопуляционном составе лимфоцитов. В ранее проведенных исследованиях [6] выявлены другие функциональные и фенотипические девиации этой популяции клеток, а именно, снижение цитотоксической функции и изменение соотношения субпопуляций в направлении преобладания субпопуляции с регуляторной/провоспалительной функцией. Результатом таких изменений неизбежно является склонность к развитию вирусных и онкологических заболеваний, связанная с неспособностью НК клеток в полной мере осуществлять элиминацию генетически измененных клеток.

При изучении влияния различных факторов, таких как возраст, стаж и интенсивность про-

фессиональной деятельности, курение, было показано, что с последним связаны заметные изменения иммунной системы. Частое воздействие токсичных компонентов табачного дыма на слизистую оболочку дыхательных путей и полости рта приводит к характерным морфологическим изменениям: гиперплазии покровного эпителия, гиперкератозу, прогрессирующему склерозу подслизистой оболочки и очаговой воспалительной инфильтрации [8]. По видимому, в результате морфологических и функциональных изменений эпителия нарушаются секреция и трансцитоз молекул IgA через эпителиальный слой в просвет респираторного тракта, что приводит к снижению концентрации sIgA в секрете из носовых ходов, выявленному в нашем исследовании. Дефицит sIgA в барьерных тканях является фактором риска развития вирусных и бактериальных инфекций.

В нашем исследовании показано, что с увеличением стажа курения в периферической крови наблюдается рост относительного количества Т-клеток 2-го типа, опосредующих гуморальный ответ при аллергических и аутоиммунных заболеваниях. Механизмы алергизации организма у курильщиков включают стимуляцию дифференцировки Т-хелперов 2-го типа, синтез IL-4, IL-5, IL-13, повышение относительного количества В-лимфоцитов, гиперпродукцию IgE [16]. Попадание в дыхательные пути вредных веществ табачного дыма приводит к развитию воспалительных процессов на системном уровне с активацией клеток врожденного иммунитета, в том числе, моноцитарно-макрофагального звена. Хорошо известно, что курение является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. В ряде работ было показано увеличение популяции неклассических моноцитов с ростом тяжести атеросклеротического поражения сосудов [18]. Считается, что эта популяция клеток осуществляет «патрулирование» стенок сосудов и играет ключевую роль в поддержании сосудистого гомеостаза [3]. Повышение относительного количества неклассических моноцитов в группе курильщиков, показанное в нашей работе, возможно, играет патогенетическую роль в развитии атеросклероза у курящих лиц.

Ввиду выраженного влияния фактора курения на иммунологические показатели у обследованных лиц, для корректного выявления изменений лабораторных параметров, связанных с профессиональной деятельностью пожарных, мы сочли необходимым оценить показатели исключительно в группе некурящих.

При проведении корреляционного анализа была определена не очень сильная, но статистически значимая прямая связь количества Т-лимфоцитов 2-го типа с возрастом обследованных лиц, что согласуется с данными A.S. Mansfield и соавт. [14]. Авторы на большой когорте доноров показали увеличение популяции Т-лимфоцитов 2-го типа с возрастом как у мужчин, так и у женщин. В литературе при описании концепции «воспалительного старения» inflammaging [10] одним из признаков иммунологического старения называют переход с возрастом от Т1 к Т2 типу иммунного ответа. Увеличение относительного количества классических моноцитов у пожарных с повышенным уровнем Т-клеток 2-го типа также свидетельствовало об усугублении воспаления, главным образом с аллергическим компонентом.

Одним из главных механизмов участия Т-лимфоцитов 2-го типа в усилении аллергического воспаления является их способность переключать синтез иммуноглобулина М на IgE [13], что подтверждается выявленной в нашем исследовании прямой корреляционной зависимостью между количеством этих клеток и концентрацией IgE в сыворотке крови у пожарных.

Известно, что накопительный токсичный эффект отдельных продуктов горения (оксид углерода, диоксид азота, формальдегид и др.) [7] и гипоксии приводит к развитию патологических состояний у пожарных при длительной работе по специальности. В нашем исследовании показано увеличение относительного количества ретикулоцитов в крови со стажем работы, что свидетельствует о стимуляции эритроидного роста и компенсаторном эритропоэзе.

Раздражение слизистой оболочки респираторного тракта продуктами горения может приводить к развитию воспалительных реакций как на местном, так и на системном уровне. Выявленное повышение концентрации sIgA в секрете из носовых ходов происходило одновременно с увеличением этого гуморального фактора в слюне и крови [6]. Возможной причиной излишне высокого содержания sIgA в крови и секретах может быть повреждение целостности слизистых оболочек организма. Дополнительным подтверждением наличия воспалительных реакций является выявленная взаимосвязь концентрации sIgA в секрете из носовых ходов и относительного количества переходных моноцитов в периферической крови – клеток, активно участвующих в поддержании и разрешении иммунного воспаления. Эта субпопуляция клеток обладает свойством

наиболее выраженной фагоцитарной и синтетической функций, дифференцируется из классических моноцитов CD14⁺CD16⁻ при их активации [5].

Заключение

Таким образом, полученные результаты доказывают влияние неблагоприятных условий труда, стажа профессиональной деятельности и курения пожарных на иммунитет. Попадание токсичных веществ в организм может приводить к развитию воспалительных реакций как на местном, так и на системном уровне с преобладанием гуморального иммунного ответа, что со временем повышает вероятность клинической манифестации аллергических и аутоиммунных заболеваний. Изменение относительного количества NK лимфоцитов за счет увеличения преимущественно регуляторной субпопуляции усугубляет дефицит цитотоксического звена, что приводит к риску развития вирусных и онкологических заболеваний. С увеличением стажа работы по специальности отмечается дисрегуляция иммунитета слизистых оболочек дыхательных путей. Можно выделить разнонаправленные тенденции – как

уменьшение противоинфекционной защиты при снижении одного из основных гуморальных факторов иммунитета слизистых оболочек, так и избыточный синтез sIgA, сопровождающий повреждение эпителиальной выстилки респираторного тракта.

Механизмы патологического действия табачного дыма и продуктов горения при пожаре схожи между собой. Курение усиливает аллергизацию организма пожарных и значительно снижает продукцию гуморальных факторов защиты респираторного тракта.

Поскольку усиление аллергического воспаления является прямым следствием воздействия комплекса вредных факторов при профессиональной деятельности пожарных, представляется важным проводить оценку общего IgE в сыворотке крови и некоторых дополнительных параметров, например, T клеток 2 го типа и ретикулоцитов при углубленных профилактических медицинских осмотрах. Следует рекомендовать регулярное углубленное диспансерное наблюдение этого контингента лиц с привлечением лабораторных и инструментальных методов обследования для профилактики развития заболеваний.

Литература

1. Алексеев К.Э., Жемчужнова Н.Л., Белоиван Н.И. Особенности статуса курения у лиц опасных профессий // XXVIII Национальный конгресс по болезням органов дыхания : сб. тр. М., 2018. С. 7–8.
2. Бударина Л.А., Рукавишников В.С., Кудаева И.В., Ефимова Н.В. Риск развития производственно обусловленных нарушений здоровья у пожарных при остром и хроническом воздействии вредных веществ // Бюл. Вост. Сиб. науч. центра Сиб. отд. Рос. акад. мед. наук. 2007. Т. 58, № 6. С.13–17.
3. Долгушин И.И., Генкель В.В., Батурина И.Л. [и др.] Взаимосвязи иммуносупрессорных нейтрофилов и показателей врожденного и адаптивного иммунитета у пациентов с субклиническим атеросклерозом // Мед. иммунология. 2022. Т. 24, № 2. С. 283–294. DOI: 10.15789/1563 0625 IBI 2463.
4. Ивкина М.В., Архангельская А.Н., Rogoznaya E.B. [и др.] Факторы риска развития заболеваний у лиц пожарной службы // Вестн. Смоленской гос. мед. акад. 2016. Т. 15, № 2. С. 126–131.
5. Калашникова А.А., Ворошилова Т.М., Чиненова Л.В. [и др.] Субпопуляции моноцитов у здоровых лиц и у пациентов с сепсисом // Мед. иммунология. 2018. Т. 20, № 6. С. 815–824. DOI: 10.15789/1563 0625 2018 6 815 824.
6. Калинина Н.М., Зыбина Н.М., Дрыгина Л.Б. Клиническая лабораторная диагностика соматической патологии у спасателей и пожарных МЧС России: учеб. пособие / под ред. С.С. Алексанина; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника сервис, 2014. 63 с.
7. Рукавишников В.С., Колычева И.В., Лахман О.Л. Современные аспекты сохранения и укрепления здоровья пожарных // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 12. С. 1175–1179.
8. Юй Р.И., Ергазина М.Ж. Влияние табакокурения на цитограмму эпителия слизистой оболочки полости рта // Евразийский союз ученых (ЕСУ). Медицинские науки. 2016. Т. 29. С. 74–79.
9. Eriksson J., Ekerljung L., Pullerits T. [et al.] Prevalence of chronic nasal symptoms in West Sweden: risk factors and relation to selfreported allergic rhinitis and lower respiratory symptoms // Int. Arch. Allergy Immunol. 2011. Vol. 154, N 2. P. 155–163. DOI: 10.1159/000320230.
10. Franceschi C., Bonafe M., Valensin S. [et al.]. Inflamm aging. An evolutionary perspective on immuno senescence // Ann. N.Y. Acad. Sci. 2000. Vol. 908. P. 244–254. DOI: 10.1111/j.1749 6632.2000.tb06651.x.
11. Gaffin J. Postnatal environmental tobacco smoke exposure is associated with objective markers atopy in preschool aged children // Evidence Based Med. 2015. Vol. 20, N 6. P. 219–223. DOI: 10.1136/ebmed 2014 110134.
12. Goncalves R.B., Coletta R.D., Silverio K.G. [et al.] Impact of smoking on inflammation: overview of molecular mechanisms // Inflamm. Res. 2011. Vol. 60. P. 409–424. DOI: 10.1007/s00011 011 0308 7.

13. Haase P., Voehringer D. Regulation of the humoral type 2 immune response against allergens and helminthes // Eur. J. Immunol. 2021. Vol. 51, N 2. P. 273–279. DOI: 10.1002/eji.202048864.
14. Mansfield A.S., Nevala W.K., Dronca R.S. [et al.]. Normal ageing is associated with an increase in Th2 cells, MCP 1 (CCL1) and RANTES (CCL5), with differences in sCD40L and PDGF AA between sexes // Clin. Exp. Immunol. 2012. Vol. 170, N 2. P. 186–193. DOI: 10.1111/j.1365-2249.2012.04644.x.
15. Orysiak J., Młynarczyk M., Piec R., Jakubiak A. Lifestyle and environmental factors may induce airway and systemic inflammation in firefighters // Environmental Science and Pollution Research. 2022. Vol. 29. P. 73 741–73 768. DOI: 10.1007/s11356-022-22479-x.
16. Qiu F., Liang C.L., Liu H. [et al.]. Impacts of cigarette smoking on immune responsiveness: Up and down or upside down // Oncotarget. 2017. Vol. 8, N 1. P. 268–284. DOI: 10.18632/oncotarget.13613.
17. Wang H., Peng W., Weng Y. [et al.]. Imbalance of Th17/Treg cells in mice with chronic smoke exposure // Int. Immunopharmacol. 2012. Vol. 14. P. 504–512. DOI: 10.1016/j.intimp.2012.09.011.
18. Williams H., Mack C.D., Li S.C.H. [et al.]. Nature versus Number: monocytes in cardiovascular disease // Int. J. Mol. Sci. 2021. Vol. 22, N 17. P. 9119–9125. DOI: 10.3390/ijms22179119.

Поступила 30.05.2023 г.

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

Вклад авторов: Н.В. Бычкова – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, обзор литературы, написание первого варианта статьи; А.А. Калашникова – сбор и обработка материала, обзор литературы, статистическая обработка материала, написание первого варианта статьи; Н.М. Калинина – редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Калинина Н.М. Влияние профессиональной деятельности и курения на изменения иммунологических показателей у пожарных // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 72–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-03-72-80.

The impact of occupational hazards and smoking on immunity parameters in firefighters

Bychkova N.V.^{1,2}, Kalashnikova A.A.¹, Kalinina N.M.^{1,2}

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

² Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia)

✉ Nataliya Vladimirovna Bychkova – Dr. Biol. Sci., Leading Research Associate, Research Department of Laboratory Diagnostics, Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Associate Prof. of the Department of Immunology, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia), ORCID: 0000 0002 6907 2817, e mail: BNV19692007@yandex.ru;

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

Nataliya Mihailovna Kalinina – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Research Department of Laboratory Diagnostics, Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Prof. of the Department of Immunology, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lva Tolstogo Str., St. Petersburg, 197022, Russia), 0000 0003 1752 6888, e mail: doctkalin@mail.ru

Abstract

Introduction. Inhalation of toxic compounds at firefighting operations is associated with the onset of various diseases, including immune mediated disorders. Exposure to adverse occupational factors is exacerbated by smoking.

The objective of the study is to reveal occupational impact, strain and smoking addiction affecting officers of the EMERCOM firefighting squads of Russia, manifest by cellular and humoral immunity markers.

Methods. The study examined Russia's EMERCOM firefighting officers authorized to wear insulated personal respiratory protective equipment (n=81, mean age of men 31 y., work experience 1–22 y., 31 % smokers). Peripheral blood and nasal secretion tests were performed. Flow cytometry was used to count subpopulations of monocytes, T, NK cells, and T lymphocytes 2. Total serum immunoglobulin E (IgE) was studied using chemiluminescence assay and enzyme immunoassay was used to evaluate secretory immunoglobulin A (slgA) in mucosa sample.

Results and their analysis. Smokers showed significant distortions in numerous immunity parameters (low levels of T lymphocytes and slgA concentration; elevated Th2 and non classical monocytes), associated with upregulated inflammation, including systemic response. The smoking factor not considered, due to age, longer occupational exposure and labor intensity,

firefighters showed exaggerated type 2 immune response, expressed as upregulated Th 2 count and IgE synthesis, stimulated erythropoiesis in the bone marrow and higher incidence of lower or most commonly elevated sIgA concentrations in nasal secret, caused by unfavorable occupational impacts on the immune system parameters.

Conclusion. Firefighters authorized to wear respiratory protective equipment should undergo an in depth examination, involving laboratory tests and visualization to evaluate the health of immune system. To prevent immunity mediated diseases and ensure prompt detection of severe complications, IgE and Th2 shall be a priority consideration as markers of immune response.

Keywords: firefighter, respiratory protective equipment, immunity, Th2, sIgA, IgE, monocyte, reticulocyte, flow cytometry.

References

1. Alekseev K.Je., Zhemchuzhnova N.L., Beloivan N.I. Osobennosti statusa kurenija u lic opasnyh professij [Features of the smoking status of persons in dangerous professions]. *Sbornik trudov XXVIII Nacional'nogo kongressa po boleznjam organov dyhanija* [XXVIII National Congress on Respiratory Diseases: Proceedings]. Moscow. 2018; 7–8. (In Russ.)
2. Budarina L.A., Rukavishnikov V.S., Kudaeva I.V., Efimova N.V. Risk razvitiya proizvodstvenno obuslovlennyh narushenij zdorov'ja u pozharnyh pri ostrom i hronicheskom vozdejstvii vrednyh veshhestv [The risk of development of industrial related health disorders in firefighters with acute and chronic exposure to harmful substances]. *Bulleten' Vostochno Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii medicinskih nauk* [Bulletin' East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2007; 58(6):13–17. (In Russ.)
3. Dolgushin I.I., Genkel' V.V., Baturina I.L. [et al.] Vzaimosvjazi immunosuppressornyh nejtrofilov i pokazatelej vrozhdenogo i adaptivnogo immuniteta u pacientov s subklinicheskim aterosklerozom [The relationship of immunosuppressive neutrophils and indicators of innate and adaptive immunity in patients with subclinical atherosclerosis]. *Meditsinskaya immunologija* [Medical immunology]. 2022; 24(2):283–294. DOI: 10.15789/1563 0625 IBI 2463. (In Russ.)
4. Ivkina M.V., Arhangel'skaja A.N., Rogoznaja E.V. [et al.] Faktory riska razvitiya zabolevanij u lic pozharnoj sluzhby [Risk factors for the development of diseases in persons of the fire service]. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii* [Bulletin of the Smolensk State Medical Academy]. 2016; 15(2):126–131. (In Russ.)
5. Kalashnikova A.A., Voroshilova T.M., Chinenova L.V. [et al.] Subpopuljácii monocitov u zdorovyh lic i u pacientov s sepsisom. [Subpopulations of monocytes in healthy individuals and in patients with sepsis]. *Med. Immunologija* [Medical immunology]. 2018; 20(6):815–824. DOI: 10.15789/1563 0625 2018 6 815 824. (In Russ.)
6. Kalinina N.M., Zybyna N.M., Drygina L.B. Klinicheskaja laboratornaja diagnostika somaticheskoy patologii u spasatelej i pozharnyh MChS Rossii. [Clinical laboratory diagnostics of somatic pathology in rescuers and firefighters of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. Ed. S.S. Aleksanin. St. Petersburg. 2014. 63 p. (In Russ.)
7. Rukavishnikov V.S., Kolycheva I.V., Lahman O.L. Sovremennye aspekty sohraneniya i ukrepleniya zdorov'ja pozharnyh [Modern aspects of preserving and strengthening the health of firefighters]. *Gigiena i sanitarija* [Hygiene and sanitation]. 2016; 95(12):1175–1179. (In Russ.)
8. Juj R.I., Ergazina M.Zh. Vlijanie tabakokurenija na citogrammu jepitelija slizistoj obolochki polosti rta [The effect of smoking on the cytogram of the epithelium of the oral mucosa]. *Evrasijskij sojuz uchenyh (ESU). Medicinskie nauki* [Eurasian Union of Scientists (EUU). Medical sciences]. 2016; 29:(74–79). (In Russ.)
9. Eriksson J., Ekerljung L., Pullerits T. [et al.] Prevalence of chronic nasal symptoms in West Sweden: risk factors and relation to selfreported allergic rhinitis and lower respiratory symptoms. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 2011; 154(2):155–163. DOI: 10.1159/000320230.
10. Franceschi C., Bonafe M., Valensin S. [et al.]. Inflamm aging. An evolutionary perspective on immunosenescence. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2000; 908:244–254. DOI: 10.1111/j.1749 6632.2000.tb06651.x.
11. Gaffin J. Postnatal environmental tobacco smoke exposure is associated with objective markers atopy in preschool aged children. *Evidence Based Med.* 2015; 20(6):219–223. DOI: 10.1136/ebmed 2014 110134.
12. Goncalves R.B., Coletta R.D., Silverio K.G. [et al.] Impact of smoking on inflammation: overview of molecular mechanisms. *Inflamm. Res.* 2011; 60:409–424. DOI: 10.1007/s00011 011 0308 7.
13. Haase P., Voehringer D. Regulation of the humoral type 2 immune response against allergens and helminthes. *Eur. J. Immunol.* 2021; 51(2):273–279. DOI: 10.1002/eji.202048864.
14. Mansfield A.S., Nevala W.K., Dronca R.S. [et al.]. Normal ageing is associated with an increase in Th2 cells, MCP 1 (CCL1) and RANTES (CCL5), with differences in sCD40L and PDGF AA between sexes. *Clin. Exp. Immunol.* 2012; 170(2):186–193. DOI: 10.1111/j.1365 2249.2012.04644.x.
15. Orysiak J., Młynarczyk M., Piec R., Jakubiak A. Lifestyle and environmental factors may induce airway and systemic inflammation in firefighters. *Environmental Science and Pollution Research.* 2022; 29:73741–73768. DOI: 10.1007/s11356 022 22479 x.
16. Qiu F., Liang C.L., Liu H. [et al.] Impacts of cigarette smoking on immune responsiveness: Up and down or upside down. *Oncotarget.* 2017; 8(1):268–284. DOI: 10.18632/oncotarget. 13613.
17. Wang H., Peng W., Weng Y. [et al.] Imbalance of Th17/Treg cells in mice with chronic smoke exposure. *Int. Immunopharmacol.* 2012; 14:504–512. DOI: 10.1016/j.intimp.2012.09.011.
18. Williams H., Mack C.D., Li S.C.H. [et al.]. Nature versus Number: monocytes in cardiovascular disease. *Int. J. Mol. Sci.* 2021; 22(17):9119–9125. DOI: 10.3390/ijms22179119.

Received 30.05.2023

For citing: Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M. Vlijanie professional'noi deyatelnosti i kurenija na izmeneniya immunologicheskikh pokazatelej u pozharnykh. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychnykh situatsiyakh.* 2023; (3):72–80. (In Russ.)

Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M. The impact of occupational hazards and smoking on immunity parameters in firefighters. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2023; (3):72–80. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 72 80.

А.М. Носов¹, А.В. Жабин¹, В.И. Бадалов¹, А.Б. Селезнёв²

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛАСТИЧНОГО КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩЕГО ЖГУТА И ЖГУТА ТУРНИКЕТА ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В СРЕДСТВАХ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

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. Основная причина гибели раненых в ближайшие минуты после получения травмы или ранения – острая некомпенсированная кровопотеря. Активное внедрение в практику оказания первой помощи на поле боя жгута турникета взамен эластичного кровоостанавливающего жгута, как основного варианта временной остановки наружного кровотечения, обосновывается концепцией «тактической медицины». Однако нахождение в средствах индивидуальной защиты кожи и органов дыхания может значительно осложнить применение жгута турникета при продолжающемся наружном кровотечении вследствие необходимости его фиксации в защитных рукавицах.

Цель – сравнить эффективность применения эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута турникета военнослужащими в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

Методология. В исследовании приняли участие 26 добровольцев, практически здоровых мужчин в возрасте ($20,9 \pm 1,5$) лет. Сравнивали эффективность эластичного кровоостанавливающего жгута типа Эсмарха и жгута турникета при оказании первой помощи в условном очаге радиоактивного загрязнения. Кровоостанавливающий жгут или жгут турникет накладывали в области средней $1/3$ бедра на время не более 5 мин. Проведены сравнительные исследования при нахождении «спасателя» и условно «пострадавшего» без средств индивидуальной защиты или при нахождении в средствах индивидуальной защиты, либо «спасателя», либо «спасателя» и условно «пострадавшего». Исследования проведены с соблюдением этических норм.

Результаты и их анализ. Установлено, что эффективность остановки наружного кровотечения «спасателем» в надетых средствах индивидуальной защиты не зависит от выбора эластичного кровоостанавливающего жгута или жгута турникета в качестве средства для временного гемостаза. Однако при оказании помощи в надетых средствах индивидуальной защиты только «спасателем» значимо ($p = 0,005$) увеличивается выраженность болевых ощущений при применении жгута турникета по сравнению с эластичным кровоостанавливающим жгутом – ($2,8 \pm 0,7$) и ($1,7 \pm 1,0$) балл соответственно в 2 случаях из 13 наложений в каждой из группы, при применении эластичного кровоостанавливающего жгута или жгута турникета не было обеспечено достижения критерия условной остановки кровотечения. Наличие средств индивидуальной защиты на условно «пострадавшем» и «спасателе» привело к значимой ($p = 0,04$) разнице между частотой условной остановки кровотечения при применении эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута турникета. Использование эластичного кровоостанавливающего жгута привело к остановке условного кровотечения во всех случаях (100%), а жгута турникета – лишь в 8 случаях из 13 (62%). Кроме того, значимо ($p = 0,001$) возросло и время, необходимое на наложение жгута турникета, по сравнению со временем, необходимым для применения эластичного кровоостанавливающего жгута – ($48,5 \pm 10,0$) и ($35,8 \pm 8,7$) с соответственно.

Заключение. При выборе способа остановки кровотечения при надетых средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи на спасателе стоит отдать предпочтение эластичному кровоостанавливающему жгуту. Наличие средств индивидуальной защиты при оказании первой помощи на спасателе или пострадавшем обуславливает обязательную теоретическую подготовку с практической отработкой на выхолах по действию в очагах радиоактивного загрязнения или химического (биологического) заражения.

Ключевые слова: первая помощь, наружное кровотечение, военнослужащий, химическое (биологическое) загрязнение, эластичный кровоостанавливающий жгут, жгут турникет, средства индивидуальной защиты.

✉ Носов Артём Михайлович – канд. мед. наук, нач. науч. исслед. лаб. (воен. хирургии) науч. исслед. отд. (эксперим. медицины) Науч. исслед. центра, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: artem_svu06@mail.ru;

Жабин Анатолий Валерьевич – канд. мед. наук, докторант каф. воен. полевой хирургии, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: zhabin.anatolij@yandex.ru;

Бадалов Вадим Измаилович – д.р. мед. наук проф., нач. каф. воен. полевой хирургии, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: vadim_badalov@mail.ru;

Селезнёв Алексей Борисович – канд. мед. наук доц., зам. нач. науч. исслед. испытат. центра (мед. биол. защиты), Гос. науч. исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e mail: alexseleznov@list.ru

Введение

Вооруженные конфликты XXI в. обусловили активный поиск и практическую реализацию медицинских технологий для оказания первой помощи «потенциально спасаемым раненым» на поле боя [3, 6]. В результате традиционные подходы к оказанию первой помощи из курса военно-медицинской подготовки трансформировались в концепцию «тактической медицины» – в странах блока НАТО Tactical Combat Casualty Care (TCCC), как единой системы догоспитальной помощи, рассматриваемой неразрывно от боевой обстановки [3]. При оказании первой помощи в порядке само- и взаимопомощи военнослужащими, помимо остановки массивного наружного кровотечения наложением давящей повязки или кровоостанавливающего жгута, а также выполнения простых манипуляций с целью обезболивания (наложение повязок на раны и ожоги, проведение иммобилизации, введение анальгетика из шприц-тюбика), проводятся и мероприятия по устранению асфиксии, герметизации плевральной полости, осуществление внутрикостной инфузии растворов и ряд других манипуляций, которые раньше входили в перечень мероприятий доврачебной, первой врачебной и даже квалифицированной медицинской помощи. Естественно, это стало возможным благодаря расширению номенклатуры изделий медицинского назначения, обеспечиваемых военнослужащим: жгут турникет, герметизирующие наклейки с клапаном, игла троакар в наборе, внутрикостные иглы пружинного типа, наборы для коникотомии, орофарингеальные и назофарингеальные трубки и др. [1, 2, 8].

Дополнительно разработаны алгоритмы и правила оказания помощи с соблюдением принципов тактической медицины, которые отличаются от правил оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций мирного времени. Ожидаемо были уточнены, а в некоторых случаях и переработаны алгоритмы первой помощи в условиях воздействия факторов радиационной, химической и биологической природы, в которых средства индивидуальной защиты, как составной части первой помощи, отведена существенная роль [10].

Так, в армиях стран НАТО помощь в очаге химического (биологического) заражения или радиоактивного загрязнения (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear, CBRN), под которым понимают факторы химической, биологической, радиационной и радиологической природы, оказывается по единому

алгоритму M²A²R²C²H². Суть этого алгоритма заключается в объединении алгоритма MARCH (Massive bleeding – остановка жизнеугрожающего кровотечения; Airway management – обеспечение проходимости дыхательных путей; Respiration – обеспечение дыхания; Circulation – восстановление кровообращения; Head injury, Hypothermia – лечение травм головы, согревание) с мероприятиями радиационной, химической и биологической защиты – использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), применение антидотов, проведение частичной или полной санитарной обработки, эвакуация пораженных из очага [9].

Подобно MARCH, M²A²R²C²H² может быть разбит на этапы от наивысшей угрозы – «горячая зона» (помощь в ходе боя или в момент воздействия факторов радиационной, химической и биологической природы) к промежуточной угрозе – «теплой зоне» (так называемая «полевая медицинская помощь», иначе оказание помощи пострадавшим в «желтой зоне» – включая проведение санитарной обработки, однако, допускается оказание помощи и в «грязной зоне»), к этапу наименьшей угрозы – «холодная зона» (эвакуация в госпиталь после санитарной обработки). Стоит отметить, что в ходе эвакуации рекомендовано проводить повторные осмотры пострадавшего с целью устранения неправильно выполненных мероприятий, проведенных на предшествующих этапах оказания помощи. Подчеркивается, что возможности наблюдения за состоянием пострадавшего ухудшаются во время эвакуации. Эти проблемы нарастают и в условиях передвижения по местности, зараженной токсичными веществами (биологическими агентами) или загрязненной радиоактивными веществами, когда медицинский персонал и военнослужащие работают в средствах защиты.

В соответствии с алгоритмом M²A²R²C²H² военнослужащие (медицинский персонал) в условиях воздействия любого из факторов радиационной, химической или биологической природы используют полный комплект средств индивидуальной защиты (СИЗ): средства защиты органов дыхания (противогаз) и кожи (типа общевойскового защитного костюма), а не только противогаз или респиратор, например, при оказании помощи в очаге радиоактивного загрязнения. Такой подход обосновывается неизвестностью агента заражения (загрязнения), т.е. недостаточностью времени для его идентификации в условиях необходимости оказания помощи, и потенциальной угрозой заражения всех лиц, оказывающих

медицинскую помощь и осуществляющих эвакуацию.

Для протокола M²A²R²C²H² характерен тезис о выборе первоочередности проведения тех или иных манипуляций – приоритета: «всегда определяй, что убивает пораженного в данный конкретный момент времени, например, отравляющее вещество или кровотечение?». Кроме того, в алгоритме M²A²R²C²H² отдельное место занимает проблема «наличия трудностей для диагностики (выявления) и оказания помощи пораженным спасателем в надетых средствах защиты».

Кроме того, в очаге радиоактивного загрязнения или химического (биологического) заражения может сложиться ситуация, когда оба военнослужащих – спасатель, оказывающий помощь, и пострадавший будут находиться в полных комплектах СИЗ органов дыхания и кожи, что может существенно затруднить оказание первой помощи, особенно в случае остановки наружного кровотечения, как основной причины гибели раненых в ближайшие минуты после получения травмы или ранения [4, 7].

В частности, выделим задачу остановки наружного массивного кровотечения. Известно, что основной причиной гибели раненых на поле боя остается неконтролируемое кровотечение, поэтому остановке наружного кровотечения и в тактической медицине отводится столь значимая роль. И по этой же причине постоянно совершенствуются средства для остановки кровотечения. Сегодня в ведущих армиях мира происходит замена эластичного кровоостанавливающего жгута на жгут турникет различной модификации [5]. При этом окончательного вывода о преимуществе одного над другим не сделано.

На основе представленного нами материала, были выдвинуты 2 гипотезы, требующие практического подтверждения:

- применение жгута турникета будет затруднительным в СИЗ по сравнению с использованием эластичного кровоостанавливающего жгута, так как действия, связанные с фиксацией жгута турникета, продеванием ремешка на липучке через пряжку и блокировка механизма фиксации будут несопоставимо труднее манипуляций с использованием жгута;
- наличие защитного костюма на пострадавшем может негативно повлиять на эффективность остановки кровотечения при помощи кровоостанавливающего жгута или жгута турникета за счет дополнительной подкладки – защитной ткани под жгутом (жгутом турникетом).

Правомочность обеих гипотез была проверена в сравнительном исследовании с участием добровольцев, проведенном под постоянным медицинским контролем. План исследования обсужден и одобрен на заседании независимого этического комитета Военно медицинской академии им. С.М. Кирова (протокол № 260 от 22.02.2022 г.).

Цель – сравнить эффективность применения эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута турникета военнослужащими в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

Материал и методы

В ходе военно медицинских учений «Очаг 2022» провели исследование с участием 26 добровольцев, практически здоровых мужчин в возрасте (20,9 ± 1,5) лет. Участников перед началом исследования проинформировали о его цели и порядке проведения, и они подписали добровольное информационное согласие.

Дизайн исследования включал 2 этапа:

- на 1 м этапе «спасатели» накладывали жгут или турникет (рис. 1), вначале находясь без надетых СИЗ, а затем в надетых СИЗ (рис. 2), при этом условно «пострадавшие» находились в полевой форме военнослужащих Вооруженных сил России [подгруппы «Жгут» и «Турникет», «Жгут СИЗ (спасатель)» и «Турникет СИЗ (спасатель)» соответственно];
- на 2 м этапе на «спасателях» и условно «пострадавших» были надеты СИЗ органов дыхания – противогаз и кожи – общевойсковой защитный костюм – группы «Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)» (рис. 3) и «Турникет СИЗ (спасатель и пострадавший)» соответственно (рис. 4).

Сравнивали эффективность кровоостанавливающего жгута типа Эсмарха («ИНВЕНТ», Россия) и жгута турникета («Медплант», Россия) при оказании первой помощи в условном очаге радиоактивного загрязнения (далее для краткости кровоостанавливающий жгут именуется жгутом, а жгут турникет – турникетом). Жгут или турникет накладывали в области средней 1/3 бедра на время не более 5 мин. В каждой группе выполняли по 13 накладываний.

Эффективность применения жгута и турникета оценивали по следующим показателям:

- частота остановки наружного кровотечения (%) из всех наложений в одинаковых условиях по достижению критерия прекращения кровотока по задней большеберцовой арте



Рис. 1. Наложение жгута условно пострадавшему спасателем без СИЗ, группа «Жгут».



Рис. 2. Наложение жгута спасателем в надетых СИЗ условно пострадавшему, группа «Жгут СИЗ (спасатель)».



Рис. 3. Наложение жгута спасателем условно пострадавшему в надетых СИЗ, группа «Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)».



Рис. 4. Наложение жгута турникета спасателем условно пострадавшему в надетых СИЗ, группа «Турникет СИЗ (спасатель и пострадавший)».

рии, определяемой ультразвуковым методом на аппарате «Sonoscare E1» («Sonoscare», Китай). Перед включением в исследование каждому условно «пострадавшему» проводили контрольное ультразвуковое исследование с целью исключения артефактов, которые могли дать ложноположительный результат;

- среднее время (с), затраченное на применение жгута или турникета, которое соответствовало интервалу времени от начала наложения до фиксации последнего тура или закрутки;

- выраженность болевых ощущений (балл) во время наложения и при нахождении в фиксированном состоянии жгута или турникета по 10-балльной субъективной шкале (от 0 баллов – нет боли до 10 баллов – невыносимая боль).

Если в процессе применения жгута или турникета интенсивность болевых ощущений достигала уровня непереносимой или «пострадавший» испытывал болевые ощущения, которые он не мог далее испытывать (неза-

висимо от их выраженности), исследования прекращали. Добровольца осматривал врач на предмет нуждаемости в оказании медицинской помощи. Данный случай расценивали как неэффективное применение жгута или турникета.

Перед началом исследования всех добровольцев обучили навыкам применения жгута и турникета. Условием включения в исследование было выполнение добровольцем норматива по применению жгута и турникета, при этом «спасатель» и условно «пострадавший» были в полевой форме одежды.

Статистическое описание объектов исследования осуществлено при помощи традиционных методов для медицинских исследований. Выполняли расчет среднего значения различных показателей (среднее арифметическое значение, мода, медиана). Определяли колеблемость признаков (дисперсия, среднеквадратичное отклонение). Осуществляли расчет стандартных ошибок среднего

значения, а также их доверительные интервалы. Материал представлялся в виде графиков и таблиц.

Для оценки соответствия полученных количественных переменных нормальному закону распределения применяли критерий Шапиро–Уилка при $\alpha = 0,05$. Для сравнения частот использован точный метод Фишера (Fischer’s exact test for count data). Показатель частоты приведен с указанием 95 % доверительного интервала (ДИ). Статистический анализ осуществляли при помощи пакета прикладных программ MS Excel и Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США).

Результаты и их анализ

Как следует из данных таблицы, эффективность применения жгута в сравнении с турникетом при нахождении добровольцев без СИЗ не имела значимых различий между группами «Жгут» и «Турникет». Во всех случаях наложения средств временной остановки наружного кровотечения – жгута или турникета диагностировали отсутствие пульсации на задней большеберцовой артерии.

Для подтверждения первой гипотезы проводили сравнение показателей эффективности применения жгута с турникетом между группами «Жгут СИЗ (спасатель)» и «Турникет СИЗ (спасатель)», а второй гипотезы – между группами «Жгут СИЗ (спасатель)» и «Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)», «Турникет СИЗ (спасатель)» и «Турникет СИЗ (спасатель и пострадавший)», а также «Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)» и «Турникет СИЗ (спасатель и пострадавший)».

Как показал анализ полученных данных, эффективность остановки наружного кровотечения, оцениваемая по показателю частоты условной остановки кровотечения «спасателем» в надетых СИЗ, не зависит от выбора жгута или

турникета в качестве средства для временного гемостаза (таблица). Однако надевание СИЗ приводит к значимому ($p = 0,005$) увеличению выраженности болевых ощущений при применении турникета по сравнению со жгутом – ($2,8 \pm 0,70$) и ($1,7 \pm 1,0$) балл соответственно (см. таблицу). Следует также отметить, что в 2 случаях из 13 наложений в каждой из группы – «Жгут СИЗ (спасатель)» и «Турникет СИЗ (спасатель)» не было обеспечено достижения критерия условной остановки кровотечения.

Наличие СИЗ на условно «пострадавшем» по сравнению с их отсутствием (в обоих случаях «спасатель» в надетых СИЗ) не привело к значимым изменениям оцениваемых показателей. Нахождение же «спасателя» и условно «пострадавшего» в надетых СИЗ привело к значимой ($p = 0,04$) разнице между частотой условной остановки кровотечения при применении жгута и турникета, так, применение жгута обеспечило во всех случаях достижение критерия условной остановки кровотечения (ДИ 100 и 95%; 75 и 100% соответственно), а применение турникета – лишь в 8 случаях из 13 (ДИ 62 и 95; 32 и 86% соответственно). Кроме того, значимо ($p = 0,001$) возросло и время применения турникета по сравнению со временем, необходимым для применения жгута – ($48,5 \pm 10,0$) и ($35,8 \pm 8,7$) с соответственно (см. таблицу).

Обобщая полученные данные, следует заключить, что время, необходимое для применения жгута или турникета, во всех условиях исследования не превышало требуемого норматива. Однако «увеличение» числа участников с надетыми СИЗ органов дыхания и кожи приводило к увеличению продолжительности применения турникета и жгута, а также снижению количества критериев достижения условной остановки кровотечения, в большей степени это относится к применению турникета.

Зависимость эффективности применения кровоостанавливающего жгута и жгута турникета от нахождения в СИЗ

Показатель	Группа					
	«Жгут»	«Турникет»	«Жгут СИЗ (спасатель)»	«Турникет СИЗ (спасатель)»	«Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)»	«Турникет СИЗ (спасатель и пострадавший)»
Частота остановки наружного кровотечения, %	100 (75; 100)	100 (75; 100)	85 (55; 98)	85 (55; 98)	100 (75; 100)	62 (32; 86)**
Время, затраченное на применение, (M ± m) с	31,7 ± 9,2	33,2 ± 8,4	39,0 ± 6,3	38,5 ± 5,3	35,8 ± 8,7	48,5 ± 10,0**
Болевые ощущения, (M ± m) балл	2,3 ± 1,2	3,5 ± 1,9	1,7 ± 1,0	2,8 ± 0,7*	3,0 ± 1,4	1,8 ± 1,1

* Различия при $p \leq 0,05$ по сравнению с подгруппой «Жгут СИЗ (спасатель)».

** Различия при $p \leq 0,05$ при сравнении с подгруппой «Жгут СИЗ (спасатель и пострадавший)».

Обсуждение результатов. В настоящее время индивидуальные аптечки первой помощи у военнослужащих (версия 7) комплектуются эластичным жгутом и жгутом турникетом, обладающих высокой эффективностью при правильном использовании, что является основанием для проведения занятий по тактической медицине, ориентированных, в том числе, и на номенклатуру медицинских средств защиты, имеющихся на снабжении. К сожалению, следует констатировать, что доступная учебно-методическая литература по тактической медицине содержит недостаточно информационных материалов для обучения навыкам оказания первой помощи в условиях воздействия факторов радиационной, химической и биологической природы, особенно действий при использовании средств индивидуальной защиты. Кроме того, получение навыков для действий в очагах радиоактивного загрязнения или химического (биологического) заражения подразумевает отработку практических навыков в надетых СИЗ.

Полученные результаты внесли в первоначально выдвинутые гипотезы коррективы. Так, тезис о том, что «использование турникета будет затруднительным в СИЗ по сравнению с использованием жгута, так как действия, связанные с фиксацией турникета, а именно, с продеванием ремешка на липучке через пряжку и блокировка механизма фиксации будут несопоставимо труднее манипуляций с использованием жгута», оказался несостоятельным. Нахождение в надетых СИЗ привело лишь к росту болевых ощущений у условно «пострадавшего» при применении турникета по сравнению с болевыми ощущениями, обусловленными жгутом. Следует обратить внимание на другое обстоятельство, нахождение «спасателя» в СИЗ приводит к снижению частоты достижения критерия условной остановки кровотечения, т.е. наложение жгута или турникета у части пострадавших будет неэффективным. По всей видимости, данное обстоятельство связано с недостаточной тренировкой добровольцев, так как в средствах защиты труднее контролировать силу натяжения жгута и турникета.

Тезис же о том, что «наличие защитного костюма на пораженном может негативно повлиять на эффективность временного гемостаза, достигнутого при помощи жгута или турникета за счет дополнительной подкладки – защитной ткани под жгутом (турникетом)», оказался правомерным лишь наполовину, так как при сравнении исследуемых показателей при приме-

нении жгута или турникета значимых различий между условиями («пострадавший» в надетых СИЗ или без них), получено не было. В то же время, при последующем сравнении показателей, характеризующих качество наложения жгута или турникета, в группах, когда оба участника были в надетых СИЗ, выявлено значимое снижение эффективности применения турникета по сравнению со жгутом. Причины, лежащие в основе неэффективного применения турникета, вероятно, связаны с невозможностью визуального контроля его затягивания, так как наличие защитной ткани затрудняет тактильные ощущения контроля достаточности закрутки. С другой стороны – следует признать, что остановка наружного кровотечения в смоделированных условиях проводится без визуального контроля прекращения кровотечения, хотя в надетых СИЗ контролировать остановку кровотечения визуально будет проблематично, ведь защитную ткань разрезать запрещено, чтобы не создавать условия для дополнительной контаминации радиоактивными веществами или заражения отравляющими веществами (биологическими агентами).

Становится понятным, что полноценное выполнение протоколов оказания помощи в очаге радиоактивного загрязнения или химического (биологического) заражения, например $M^2A^2R^2C^2H^2$, потребует неперемного обучения военнослужащих или спасателей навыкам оказания первой помощи в подобных условиях, в особенности при надетых СИЗ. Кроме того, наличие СИЗ на раненом (пораженном) требует дополнительного обсуждения протокола быстрого или подробного осмотра, так как наличие защитного костюма не позволит произвести полноценный осмотр, а разрезание или снятие средств защиты в очаге заражения (загрязнения) – потенциально опасно. Приведенные аргументы могут стать основой для ошибок в оказании помощи.

Полученные данные подчеркивают актуальность вопросов, связанных с необходимостью дополнения или уточнения базовых алгоритмов оказания первой помощи в концепции тактической медицины. Правильность коррекции стандартов оказания помощи для условий воздействия факторов радиационной, химической и биологической природы доказывает анализ мероприятий, включенных в протокол $M^2A^2R^2C^2H^2$.

Таким образом, вопросы оказания первой помощи военнослужащим, находящимся в очаге заражения (загрязнения), нуждаются в дополнительной проработке. Теоретическая под-

готовка с отработкой практических навыков по оказанию помощи в условиях воздействия факторов радиационной, химической и биологической природы имеет несомненное значение для успешного оказания помощи пораженным.

Выводы

1. Наложение кровоостанавливающего жгута или жгута турникета для остановки наружного кровотечения при надетых средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи на спасателе не имеет принципиального значения.

2. При необходимости остановки наружного кровотечения в условиях, когда и спасатель, и пострадавший находятся в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, предпочтение следует отдавать кровоостанавливающему жгуту, чем жгуту турникету.

3. Наличие средств индивидуальной защиты при оказании первой помощи на спасателе или пострадавшем обуславливает обязательную теоретическую подготовку с практической отработкой навыков по действию в очагах радиоактивного загрязнения или химического (биологического) заражения.

Литература

1. Евич Ю.Ю. Первая помощь при боевых действиях. М. : Галлея Принт, 2020. Т. 1. 132 с.
2. Касимов Р.Р., Завражнов А.А., Блинда И.В., Пучин К.С. Применение новых подходов в организации и проведении занятий по боевой и специальной подготовке военно медицинского персонала // Вестн. Рос. воен. мед. акад. 2020. Т. 71, № 3. С. 217–220.
3. Крайнюков П.Е., Самохвалов И.М., Рева В.А. Тактическая медицина – новая концепция для войн «нового типа» // Воен. мед. журн. 2021. Т. 342, № 5. С. 4–17.
4. Рева В.А. Обоснование системы временной остановки наружного кровотечения при ранениях магистральных сосудов конечностей на догоспитальном этапе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2011. 26 с.
5. Самохвалов И.М., Рева В.А.. Догоспитальная помощь раненым в военных конфликтах: состояние и перспективы // Воен. мед. журн. 2015. Т. 336, № 10. С. 15–26.
6. Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Чирский В.С. [и др.]. «Потенциально спасаемые» раненые – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах // Скорая мед. помощь. 2019. № 3. С. 10–17.
7. Семкин Л.Б. Анализ летальных исходов у военнослужащих при боевой травме (по опыту патологоанатомической работы в период боевых действий на Северном Кавказе) : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2002. 24 с.
8. Blackbourne L.H., Baer D.G., Eastridge B.J. [et al.]. Military medical revolution: prehospital combat casualty care // J. Trauma Acute Care Surg. 2012. Vol. 73, N 6, Suppl 5. P. 372–377. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182755662.
9. DeFeo D.R., Givens M.L. Integrating Chemical Biological, Radiologic, and Nuclear (CBRN) Protocols Into TCCC Introduction of a Conceptual Model TCCC + CBRN = (MARCHE)² // J. Spec. Oper. Med. 2018. Vol. 18, N 1. P. 118–123. DOI: 10.55460/ZK2U M1DZ.
10. Giaume L., Daniel Y., Calamai F. [et al.]. “I AM THOR/DUST DAHO”: mnemonic devices used by the Paris Fire Brigade to teach initial measures in undertaking a CBRN event // Crit. Care. 2021. Vol. 25, N 1. P. 116. DOI: 10.1186/s13054 021 03539 z.

Поступила 27.07.2023 г.

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

Участие авторов: А.М. Носов – планирование, проведение экспериментального исследования, статистический анализ результатов и подготовка к публикации; А.В. Жабин – планирование, проведение экспериментального исследования, сбор полученных в исследовании данных и подготовка их к публикации; В.И. Бадалов – анализ полученных данных, редактирование окончательного варианта статьи; А.Б. Селезнёв – планирование экспериментального исследования, методическое сопровождение, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Носов А.М., Жабин А.В., Бадалов В.И., Селезнёв А.Б. Сравнительная эффективность эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута турникета при оказании первой помощи в средствах индивидуальной защиты // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 81–89. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 81 89.

Comparative hemostatic efficiency of elastic bandage devices and emergency tourniquets applied wearing personal protection equipment

Nosov A.M.¹, Zhabin A.V.¹, Badalov V.I.¹, Seleznev A.B.²

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

² State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia)

✉ Artem Mikhailovich Nosov – PhD Med. Sci., Head of the Research Laboratory (War Surgery), the Research Department (Experimental Medicine), the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: artem_svu06@mail.ru;

Anatoly Valerievich Zhabin – PhD Med. Sci., Doctoral student, War Surgery Department, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: zhabin.anatolij@yandex.ru;

Vadim Izmailovich Badalov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of War Surgery Department, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: vadim_badalov@mail.ru;

Alexey Borisovich Seleznev – PhD Med. Sci. Associate Prof., Deputy Head of the Research Center (Biochemical Protection), State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia), e mail: alexseleznev@list.ru

Abstract

Relevance. Massive uncompensated hemorrhage is the main cause of death among casualties during the next few minutes after trauma or injury. Tactical medicine framework provides evidence showing that tourniquet interventions in the first aid to casualties in combat areas can offer an alternative to elastic bandage devices, currently used as a main option for temporary external hemostasis. However, wearing personal protection equipment (PPE) for skin and respiratory protection can make tourniquet interventions rather challenging amid prolonged external hemorrhage and the need to perform manipulations wearing protective gloves.

The study objective is to compare the efficiency of elastic hemostatic bandages and emergency tourniquets applied by the military wearing PPE for skin and respiratory protection.

Methods. The study recruited 29 apparently healthy male volunteers, aged (20.9 ± 1.5) years. Hemostatic first aid efficiency of elastic Esmarch bandage and emergency tourniquet was studied during a simulation exercise in a radioactively contaminated area. The elastic bandage and the emergency tourniquet was tightened around the mid third of the thigh for no longer than 5 minutes. The comparative study was carried out in two scenarios: one with both the 'rescuer' and 'casualty' not wearing PPE; the other with either the rescuer alone or both the rescuer and casualty wearing PPE. The study was conducted in accordance with Ethical requirements.

Results and discussion. The study results showed that both the elastic bandage and tourniquet demonstrated equal efficiency of temporary external hemostasis in the settings when the rescuer was wearing PPE. However, with only the rescuer wearing PPE, casualties reported significantly ($p = 0.005$) increased severity of pain in emergency tourniquet interventions versus the elastic bandage, scoring (2.8 ± 0.7) and (1.7 ± 1.0) respectively. In 2 cases out of the total 13 applications per each group, neither the elastic bandage, nor the emergency tourniquet allowed to achieve limb occlusion pressure required for safe hemorrhage control. Scenarios with both the rescuer and casualty were wearing PPE revealed significant ($p = 0.039$) differences in hemorrhage control rate between the elastic bandage and emergency tourniquet. Thus, elastic bandage application demonstrated achieved in all the cases (100%), whereas emergency tourniquet interventions allowed to achieve hemorrhage control in 8 cases only of the total 13 (62%). In addition, the continued tourniquet time increased significantly ($p = 0.001$) versus the bandage continued time, (48.5 ± 10.0 and (35.8 ± 8.7) seconds respectively.

Conclusion. In case of external hemorrhage control required in the settings when the rescuer and casualty are wearing PPE for skin and respiratory protection, the elastic bandage is a preferred solution. Scenarios when the rescuer and casualty are wearing PPE for skin and respiratory protection require mandatory theoretical knowledge and training of practical skills among rescuers operating in areas of radioactive, chemical, or biological contamination.

Key words: first aid, external hemorrhage, military officer, chemical (biological) contamination, elastic hemostatic bandage, emergency tourniquet, personal protection equipment.

References

1. Evich Ju.Ju. Pervaja pomoshh' pri boevyh dejstviyah [First aid in combat operations]. Moscow. 2020. Vol. 1. 132 p. (in Russ.)
2. Kasimov R.R., Zavrzhnov A.A., Blinda I.V., Puchin K.S. Primenenie novyh podhodov v organizacii i provedenii zanjatij po boevoj i special'noj podgotovke voenno medicinskogo personala [Application of new approaches in the organization and conduct of classes on combat and special training of military medical personnel]. *Vestnik Rossijskoj VoЕННО medicinskoj akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2020; 71(3):217–220. (in Russ.)
3. Krajnjukov P.E., Samohvalov I.M., Reva V.A. Takticheskaja medicina – novaja koncepcija dlja vojn «novogo tipa» [Tactical medicine is a new concept for "new type" wars]. *VoENNO medicinskij zhurnal* [Military Medical Journal]. 2021; 342(5):4–17. (in Russ.)
4. Reva V.A. Obosnovanie sistemy vremennoj ostanovki naruzhnogo krovotochenija pri ranenijah magistral'nyh sosudov konechnostej na dogospiti tal'nom jetape [Substantiation of the system of temporary stopping of external bleeding in injuries of the main vessels of the extremities at the prehospital stage]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. St. Petersburg. 2011. 26 p. (in Russ.)
5. Samohvalov I.M., Reva V.A.. Dogospital'naja pomoshh' ranenym v voennyh konfliktah: sostojanie i perspektivy [Pre hospital care for the wounded in military conflicts: state and prospects]. *VoENNO medicinskij zhurnal* [Military Medical Journal]. 2015; 336(10):15–26. (in Russ.)

6. Samohvalov I.M., Goncharov A.V., Chirskij V.S. [et al.]. «Potencial'no spasaemye» ranenye – rezerv snizhenija dogospital'noj letal'nosti pri ranenijah i travmah [“Potentially salvageable” wounded are a reserve for reducing prehospital mortality in wounds and injuries]. *Skoraja medicinskaja pomoshh'* [Emergency medical care]. 2019; (3):10–17. (in Russ.)

7. Semkin L.B. Analiz letal'nyh ishodov u voennosluzhashhih pri boevoy travme (po opyту patologoanatomicheskoj raboty v period boevyh deystvij na Severnom Kavkaze) [Analysis of lethal outcomes in military personnel with combat trauma (based on the experience of pathoanatomical work during the fighting in the North Caucasus)]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2002. 24 p. (in Russ.)

8. Blackbourne L.H., Baer D.G., Eastridge B.J. [et al.]. Military medical revolution: prehospital combat casualty care. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73(6, Suppl 5):372–377. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182755662.

9. DeFeo D.R., Givens M.L. Integrating Chemical Biological, Radiologic, and Nuclear (CBRN) Protocols Into TCCC Introduction of a Conceptual Model TCCC + CBRN = (MARCHE)2. *J. Spec. Oper. Med.* 2018; 18(1):118–123. DOI: 10.55460/ZK2U M1DZ.

10. Giaume L., Daniel Y., Calamai F. [et al.]. “I AM THOR/DUST DAHO”: mnemonic devices used by the Paris Fire Brigade to teach initial measures in undertaking a CBRN event. *Crit. Care.* 2021; 25(1):116. DOI: 10.1186/s13054 021 03539 z.

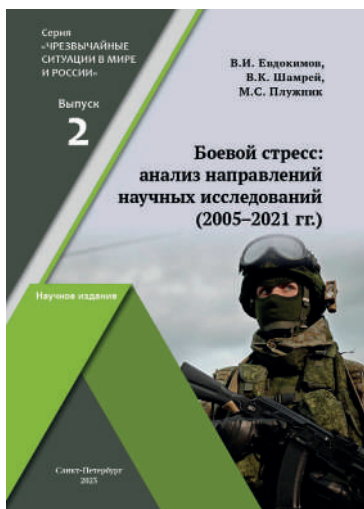
Received 24.07.2023

For citing: Nosov A.M., Zhabin A.V., Badalov V.I., Seleznev A.B. Sravnitel'naya effektivnost' elastichnogo krovo ostanavlivayushchego zhguta i zhguta turniketa pri okazanii pervoi pomoshchi v sredstvakh individual'noi zashchity. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2023; (3):81–89. (In Russ.)

Nosov A.M., Zhabin A.V., Badalov V.I., Seleznev A.B. Comparative hemostatic efficiency of elastic band devices and emergency tourniquets applied wearing personal protection equipment. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2023; (3):81–89. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 81 89.



Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Боевой стресс: анализ направлений научных исследований (2005–2021 гг.) / Военно медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 98 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России» ; вып. 2).

ISBN 978 5 00182 060 4. Тираж 100 экз.

Это – вторая книга по наукометрическому анализу публикаций по боевому стрессу. Первое издание вышло в свет в 2018 г. (авторы: В.И. Евдокимов, В.Ю. Рыбников, В.К. Шамрей). В ней представлены библиографические записи 20 материалов конференций, съездов и семинаров, 164 монографий и учебно методических пособий, 280 авторефератов диссертаций и 1014 отечественных статей в сфере боевого стресса (см. объявление на стр. 71).

Во второй книге проанализированы 894 научные статьи, содержащие проблемы боевого стресса и проиндексированные в Российском индексе научного цитирования в 2005–2021 гг. Ежегодно публиковались (Me [q25; q75]) по 57 [44; 64] статей. В структуре направлений научных исследований доля общих проблем боевого стресса составила 7 %, биологических – 11,1 %, медицинских – 23 %, социально психологических – 58,9 %. Отмечается смещение акцента в содержаниях статей по боевому стрессу с медицинских проблем на социально психологические его последствия, рост исследований по диагностике поведения человека в условиях стресса и оптимизации стрессоустойчивости. С помощью программы VOSviewer выделены 5 кластеров статей и 11 научных соавторств ученых. 1 й кластер сгруппировал статьи по боевым стрессовым расстройствам с общей силой связей (Total Link Strength) в 40,1 %, 2 й – по социально психологическим проблемам боевого стресса (22,2 %), 3 й – по соматоформным расстройствам у ветеранов боевых действий (13,1 %), 4 й – по поведению человека в чрезвычайной ситуации (12,4 %), 5 й – по проявлениям стресса у мирного населения при ведении боевых операций (12,2 %).

Представлен тематический библиографический указатель статей. Библиографическая запись приведена по ГОСТу 7.1 2003.

Книга рекомендуется научным работникам, проводящим исследования по боевому стрессу и деятельности в экстремальных условиях.

**И.И. Шантырь¹, Г.Г. Родионов¹, А.Л. Сметанин²,
О.Г. Коростелева², Е.В. Светкина¹, Е.А. Колобова¹**

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЖИРОРАСТВОРИМЫМИ ВИТАМИНАМИ И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ПЕРИОДА НАЧАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

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

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

Актуальность. Проведенные широкомасштабные исследования показали, что более 40% призывников по показателям физического и психического развития практически не способны адаптироваться к условиям военной службы. Как правило, заболевания у них относятся к адаптационно обусловленным. Изначально профессиональная деятельность военнослужащих предполагает риск здоровью или даже жизни, однако, в большей степени это сказывается при нарушении гигиенических условий размещения, питания, организации учебы и особенно при выполнении военно профессиональных задач в полевых условиях. На первых этапах службы отмечаются снижение функциональных резервов организма, рост общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Окислительный стресс при стрессорных ситуациях в здоровом организме является одним из центральных механизмов общей системы адаптации к экстремальным условиям.

Цель – оценить обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки.

Методология. Выполнено комплексное клиничко лабораторное обследование 173 военнослужащих мужчин, проходящих военную службу по призыву в Ленинградской области. Средний возраст – (19,3 ± 0,8) года. Обследованным провели хромато масс спектрометрическое определение в плазме крови малонового диальдегида, жирорастворимых витаминов (А, Е, D₃), полиненасыщенных жирных кислот (омега 3 и 6).

Результаты и их анализ. Содержание в плазме крови малонового диальдегида у 100% военнослужащих было в пределах референтных величин, уровень витамина 25 ОН D₃ в плазме крови находится на нижней границе нормы, при этом у 43% обследованных выявлен его дефицит. Уровень витамина Е также приближался к нижней границе нормы, однако, у 25% обследованных обнаружен его дефицит. Установлен сниженный уровень в плазме крови по сравнению с референтным интервалом арахидоновой и линолевой кислот (омега 6) в 1,6 и 2 раза соответственно. Концентрации полиненасыщенных жирных кислот, составляющих омега 3, у 50% обследованных оказались ниже референтного значения.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о дефиците витаминов 25 ОН D₃ и Е, а их восполнение может стать важным дополнительным методом профилактики заболеваний у военнослужащих. Для пополнения запаса полиненасыщенных жирных кислот необходимо сбалансировать питание за счет добавления в пищу растительных масел, орехов, жирных сортов рыб и морепродуктов. Перспективным решением проблемы дефицита омега 3 в настоящее время считается дополнительный прием препаратов омега 3. Проведенное исследование имеет большое значение для профилактики и коррекции заболеваний у военнослужащих по призыву.

Ключевые слова: военнослужащие, адаптация, окислительный стресс, малоновый диальдегид, витамины (А, Е, D₃), полиненасыщенные жирные кислоты, омега 3, омега 6.

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

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

Сметанин Александр Леонидович – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. науч. исслед. отд. питания и водоснабжения, Науч. исслед. центр, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Коростелева Оксана Геннадьевна – науч. сотр., науч. исслед. отд. питания и водоснабжения, Науч. исслед. центр, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

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

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

Введение

Адаптационный период перехода к условиям военной службы обычно продолжается 2–3 мес. В этот период призывники проходят начальную военную подготовку, задача которой – не только усвоить требования воинских уставов, но и подготовить организм к физическим и психологическим нагрузкам, характерным для службы в армии.

Напряжение функций на первых этапах службы сказывается на общей резистентности военнослужащих, снижении функциональных резервов организма и проявляется ростом общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности [4]. Широкомасштабные исследования показали, что более 40% призывников по показателям физического и психического развития практически не способны адаптироваться к условиям военной службы. Как правило, заболевания у военнослужащих по призыву, по их мнению, относятся к адаптационно обусловленным [4].

Этот вывод подтверждается и А.М. Мухометжановым и соавт. [9] по результатам изучения иммунной системы и факторов не специфической защиты у военнослужащих на протяжении первых 3 мес службы. Ими установлено, что в процессе адаптации организма к факторам военно профессиональной деятельности и климатическим условиям эти системы испытывали высокое функциональное напряжение. Эндокринно обменные сдвиги, активация перекисного окисления липидов, изменение вследствие этого структуры и функции мембран, угнетение анаболических и активация катаболических процессов, высокая антигенная нагрузка, безусловно, отражались на функционировании иммунокомпетентных клеток и факторов не специфической защиты.

Важно отметить, что призыв в армию существенно меняет привычный образ жизни молодого человека и, как правило, проявляется стрессорной реакцией. Любая стрессорная реакция организма сопровождается кратковременным повышением уровня активных форм кислорода (АФК), которые играют роль вторичных мессенджеров, участвуя в передаче сигнальной трансдукции, с последующим развитием окислительного стресса, который является одним из важных стимуляторов точной адаптации организма к экстремальным условиям. Состояние окислительного стресса связывают с уровнем АФК и функционированием антиоксидантной системы. Их соотношение в тканях может меняться в зависимости

от состояния организма и влияния различных факторов окружающей среды.

В здоровом организме окислительный стресс является одним из центральных механизмов общей системы адаптации к экстремальным условиям, при котором наблюдается не только повышение уровня АФК и активности антиоксидантной системы, но и поддержание их соотношения на более высоком сбалансированном уровне. При избыточном образовании свободных радикалов на фоне снижения возможностей антиоксидантной системы организма развивается патологический окислительный стресс, который приводит к срыву адаптации и сопровождается различными заболеваниями [6].

На момент призыва молодые люди припадают в вооруженные силы с разной степенью адаптационных резервов и готовности к тяготам военной службы. Оценить состояние окислительного стресса у призывников важно именно в период завершения начальной военной подготовки. Это позволит сделать вывод, насколько в этот период гигиенические условия размещения, питания, организации учебы и выполнения военно профессиональных задач будут способствовать успешному прохождению дальнейшей воинской службы.

Определение маркеров окислительного стресса и показателей антиоксидантной системы современными высокотехнологичными методами с помощью хромато масс спектрометрии за счет использования в них детекторов высокой чувствительности и селективности помогает изучать многие соединения в сложных матрицах без концентрирования и дериватизации.

Цель – оценить обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки.

Материал и методы

Обследовали 173 военнослужащих мужчин, проходящих военную службу по призыву в Ленинградской области, питание которых организовано по норме продовольственного обеспечения № 1 (общевойсковой паек) [Об утверждении Руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время: приказ

Минобороны России № 888 от 21.06.2011 г.], средний возраст – (19,3 ± 0,8) года, рост – (176,6 ± 1,4) см, масса тела – (73,9 ± 2,2) кг. Обследуемые военнослужащие прошли медицинское освидетельствование и признаны годными к военной службе без ограничения, подписали информационное добровольное согласие на участие в исследовании. Исследование осуществляли через 3 мес после призыва в учебное подразделение по завершении периода начальной военной подготовки.

Для лабораторной оценки уровня окислительного стресса и концентрации отдельных антиоксидантов у военнослужащих брали кровь из локтевой вены утром натощак в количестве 6 мл в пробирки вакутейнеры с K₂ЭДТА. Промежуток времени между взятием крови и ее центрифугированием не превышал 30 мин. Плазму крови отделяли центрифугированием на 3000 об/мин в течение 10 мин. В дальнейшем плазму крови варипипеткой дозировали в 2 пробирки типа «Эппендорф» объемом 1,5 мл, маркировали и замораживали для хранения при –20 °С.

В качестве маркера уровня окислительного стресса нами использован общепризнанный показатель интенсивности перекисного окисления липидов – малоновый диальдегид (МДА). Это связано с тем, что именно ненасыщенные связи жирных кислот в наибольшей степени подвержены воздействию свободных радикалов.

Концентрацию МДА в плазме крови определяли с использованием системы капиллярного электрофореза «CE 7100» фирмы «Agilent Technologies» с диодно матричным детектированием («Agilent Technologies», США) по разработанной нами методике на основе публикации [14]. Разработанная методика позволяет измерять концентрацию МДА в образцах плазмы крови в диапазоне (0,25–10,0) мкмоль/л [11].

Для оценки состояния антиоксидантной системы определяли уровень жирорастворимых витаминов А, Е и D₃, а также полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) омега 3 и омега 6.

Концентрации жирорастворимых витаминов А, Е и D₃ в плазме крови определяли на высокоэффективном жидкостном хроматографе «Agilent 1200» масс спектрометром с тройным квадруполом «Agilent 6460» («Agilent Technologies», США) на хроматографической колонке «Zorbax Eclips Plus C18 Rapid Resolution» 100 × 4,6 × 3,5 мкм по разработанной нами методике на основе публикации [12]. Разработанная методика позволяет измерять кон

центрации ретинола ацетата – 100–1500 нг/мл, альфа токоферола ацетата – 1–50 мкг/мл и D₃ – 30–60 нг/мл в одной пробе [11].

Концентрацию полиненасыщенных жирных кислот, входящих в состав омега 3 и омега 6, в плазме крови определяли на газовом хроматографе «Agilent 7890» с масс селективным детектором («Agilent Technologies», США). Хроматографическое разделение пробы осуществляли на капиллярной колонке с метил силиконовой привитой фазой DB 5ms («Agilent Technologies», США) длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм по разработанной нами методике на основе публикации [16]. Разработанная методика позволяет измерять концентрации арахидоновой кислоты – 30–250 мкг/мл, линолевой кислоты – 250–800 мкг/мл, альфа линоленовой кислоты – 1–50 мкг/мл, докоза гексаеновой кислоты – 5–50 мкг/мл, эйкоза пентаеновой кислоты – 1–150 мкг/мл в одной пробе [11].

Обработку результатов проводили при помощи лабораторной информационной системы qLIS «СПАРМ» и статистических программ Excel 2000 и Statistica 10.0. Данные в тексте и таблицах представлены в виде Me [q25; q75]. Значимость различий при парных сравнениях оценивали с помощью U критерия Манна–Уитни. Различия считали достоверными при p < 0,05.

Результаты и их обсуждение

В таблице представлены результаты исследования в плазме крови у военнослужащих по призыву конечного продукта окисления липидов МДА, жирорастворимых витаминов (А, Е, D₃) и полиненасыщенных жирных кислот (омега 3 и омега 6).

Содержание в плазме крови МДА у 100% военнослужащих на момент обследования было в пределах референтных величин. Это свидетельствует о том, что все призывники успешно адаптировались к новым жизненным условиям. Исследование отдельных значимых показателей их антиоксидантной системы важно для понимания механизма за счет чего это произошло.

Медиана концентрации в плазме крови витамина 25 ОН D₃ у военнослужащих находилась на нижней границе референтного интервала. Обращает на себя внимание, что у 43% обследованных выявлен его дефицит.

Традиционные представления о витамине D связаны, прежде всего, с его ключевой ролью в кальциево фосфорном обмене и влиянием на минеральную плотность костной ткани. Се

Содержание МДА, жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот в плазме крови у обследованных военнослужащих

Показатель	Референтное значение	Me [q25; q75]	Доля с дефицитом, %
МДА, нмоль/мл	Меньше 0,40	0,27 [0,20; 0,32]	Нет
Жирорастворимые витамины			
25 ОН D ₃ , нг/мл	30,0–100,0	30,0 [25,8; 36,2]	43
Витамин А, мкг/мл	0,3–1,0	0,495 [0,362; 0,701]	8
Витамин Е, мкг/мл	5,0–18,0	6,3 [4,6; 8,4]	25
Полиненасыщенные жирные кислоты			
Эйкозапентаеновая кислота, мкг/мл	4,3–19,5	5,3 [4,0; 7,7]	30
Докозагексаеновая кислота, мкг/мл	16,1–37,0	13,8 [8,5; 21,9]	57
α линоленовая кислота, мкг/мл	7,68–22,9	7,4 [5,4; 8,9]	52
Арахидоновая кислота, мкг/мл	84,8–161,0	52,5 [35,2; 73,4]	84
Линолевая кислота, мкг/мл	441,8–777,8	206,5 [175,0; 263,2]	100

годня известно, что витамин D является, по сути, стероидным гормоном, обладающим целым рядом важных свойств, которые крайне необходимы для обеспечения широкого спектра физиологических процессов и оптимального состояния здоровья человека. Дефицит витамина D – это новая метаболическая пандемия XXI в. Особенно подвержены развитию дефицита витамина D люди, проживающие севернее 35 й параллели (в Северном полушарии), что обусловлено недостаточным уровнем инсоляции большую часть года. Согласно данным современных исследований, можно утверждать, что не менее 50% населения Земли имеют дефицит витамина D. Последние эпидемиологические и экспериментальные данные показали, что низкий уровень витамина D тесно связан с высоким риском общей смертности, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, саркопении (дефицита мышечной массы), ожирения, метаболического синдрома, а также инсулинорезистентности и сахарного диабета 1 го и 2 го типов [8].

Согласно клиническим рекомендациям [10], уровень в плазме крови витамина 25 ОН D₃ трактуется как его недостаточность (20–30 нг/мл), этим и обусловлено наше заключение по обследованным военнослужащим.

Более благополучная картина установлена по содержанию в плазме крови витамина А – только у 8% обследованных выявлен его недостаток.

Медиана концентрации витамина Е в плазме крови у военнослужащих была в районе нижней границы референтного значения. Это подтверждается тем, что у 25% обследованных выявлен его дефицит.

Витамин Е в комплексе с витамином А (ретинолом) способен гасить АФК, взаимодействовать с гидроксильным радикалом и восстанавливать липидные радикалы структуры R[•]

и ROO[•]. Наиболее активно в липидном слое α токоферол восстанавливает пероксильные радикалы. Витамины А и Е считаются эффективным средством повышения неспецифической резистентности организма и стимуляции иммунореактивности [2, 11].

У обследуемых военнослужащих установлен сниженный уровень в плазме крови арахидоновой и линолевой кислот (омега 6), медианы которых в 1,6 и 2 раза, соответственно, ниже референтного интервала. По результатам исследования концентрации полиненасыщенных жирных кислот, входящих в омегу 3, можно заключить, что практически у 50% обследованных их содержание ниже референтного значения.

Полиненасыщенные жирные кислоты являются наиболее важными питательными веществами человеческого рациона и имеют особое значение для структур клеточной оболочки (формируют клеточную мембрану), ее функционирования и местной «гормональной» передачи сигналов. Полиненасыщенные жирные кислоты являются особо важными компонентами оболочек нервных клеток и рецепторов, так как обеспечивают правильную внутриклеточную передачу сигналов в центральной нервной системе. Незаменимые жирные кислоты, полученные только из пищи, преобразуются в местные гормональные медиаторы, которые принимают участие в регуляции работы сердечно-сосудистой системы, процессе свертывания крови, всех стадий воспаления и др. [3, 5, 11].

Омега 3 и омега 6 конкурируют за одни и те же ферменты, таким образом, соотношение этих жирных кислот оказывает влияние на соотношение эйкозаноидов (их метаболические последователи – гормоны, медиаторы и цитокины), таких как простагландины, лейкотриены, тромбоксаны, а это значит, что будет оказано

существенное влияние на весь организм. Из этого следует, что для сохранения баланса биологически активных веществ омега 6 и омега 3 должны потребляться в определенных пропорциях. Рекомендованные соотношения омега 6: омега 3 находятся в пределах от 4: 1 до 1:1 [11, 13, 15, 17].

В ходе российского исследования обеспеченности омега 3 лиц в возрастной группе 18–44 года тяжелый дефицит наблюдается у 6% обследуемых, умеренный – у 20,7%. Авторы [7] пришли к выводу, что выявленные метаболические и гипоксические нарушения у этих людей обусловлены дефицитом омега 3 полиненасыщенных жирных кислот, и они входят в группу риска по возникновению не только заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ.

Полученные данные о снижении уровня в плазме крови у 84–100% военнослужащих по призыву арахидоновой кислоты и линолевой кислоты (омега 6), а также у 52–57% – до козагексаеновой кислоты и α линоленовой кислоты (омега 3) свидетельствуют о недостаточности запаса этих соединений в организме.

Заключение

Восполнение дефицита витаминов 25 OH D₃ и E может стать важным дополнительным методом профилактики заболеваний у военнослужащих.

В методических рекомендациях Роспотребнадзора по нормам физиологических

потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения России указано, что физиологическая потребность для взрослых составляют 8–10 г/сут омега 6 и 0,8–1,6 г/сут – омега 3 или 5–8% от калорийности суточного рациона для омега 6 и 1–2% – для омега 3. Оптимальное соотношение в суточном рационе омега 6 к омега 3 полиненасыщенных жирных кислот должно составлять 5–10: 1 [1].

Для пополнения запаса полиненасыщенных жирных кислот необходимо сбалансировать питание. Жирные кислоты омега 6 содержатся практически во всех растительных маслах и орехах, омега 3 – в ряде масел (льняном, соевом). Основным пищевым источником омега 3 жирных кислот являются жирные сорта рыб и некоторые морепродукты. Из полиненасыщенных жирных кислот омега 6 особое место занимает линолевая кислота, которая является предшественником наиболее физиологически активной кислоты этого семейства – арахидоновой [1].

Перспективным решением проблемы дефицита омега 3 в настоящее время считается дополнительный прием препаратов омега 3 (Омакор, Биофишенол Омега 3 D₃, Двойная Омега 3 Эвалар, льняное масло «Алтай», Мега Омега 3, Realcaps Омега 3 концентрат, Solgar Тройная Омега 3 и др.).

Проведенное исследование имеет большое значение для профилактики и коррекции заболеваний у военнослужащих по призыву.

Литература

1. Баева В.С., Бессонов В.В. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации. М., 2008. 42 с.
2. Бакулина Л.С., Константинов Д.П., Курпякова А.Ф. [и др.]. Оксидативный стресс и воспаление: патогенетическое партнерство: монография / под ред. О.Г. Хурцилавы, Н.Н. Плужникова, Я.А. Накатиса. СПб.: Изд. во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2012. 340 с.
3. Гайковая Л.Б. Омега 3 полиненасыщенные жирные кислоты: лабораторные методы в оценке их многофакторного действия // Обзр. по клинич. фармакологии и лекарственной терапии. 2010. Т. 8, № 4. С. 3–14.
4. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Сиващенко П.П. Медико статистические показатели состояния здоровья военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.): монография / Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника сервис, 2017. 119 с.
5. Драпкина О.М., Шепель Р.Н. Омега 3 полиненасыщенные жирные кислоты и возраст ассоциированные заболевания: реалии и перспективы // Рац. фармакотерапия в кардиологии, 2015. Т. 11, № 23. С. 309–316.
6. Дубинина Е.Е. Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток (жизнь и смерть, созидание и разрушение). Физиологические и клинико биохимические аспекты. СПб.: Мед. пресса, 2006. 400 с.
7. Калинин С.Ю., Соловьев Д.О., Аветисян Л.А. [и др.] Распространенность дефицита омега 3 жирных кислот в различных возрастных группах // Вопр. диетологии. 2018. Т. 8, № 1. С. 11–16. DOI: 10.20953/2224 5448 2018 1 11 16.

8. Калинин С.Ю., Гусакова Д.А., Ворслов Л.О. [и др.]. Окислительный стресс и старение. Роль витамина D в генезе ассоциированных с возрастом заболеваний // Эффективная фармакотерапия. 2016. № 2. С. 8–15.

9. Мухаметжанов А.М., Смагулов Н.К., Жаутикова С.Б. [и др.] Актуальные вопросы заболеваемости военнослужащих срочной службы // Современ. пробл. науки и образования. 2013. № 3. URL: <https://science.education.ru/ru/article/view?id=9242>.

10. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е. [и др.]. Дефицит витамина D у взрослых – диагностика, лечение и профилактика : клинич. рекомендации / Рос. ассоц. эндокринологов, Эндокринолог. науч. центр. М., 2015. 75 с.

11. Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Ушал И.Э., Колобова Е.А., Светкина Е.В. Диагностика оксидативного стресса у пожарных и спасателей МЧС России // Мед. биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 2. С. 104–110. DOI: 10.25016/2541 7487 2019 0 2 104 110.

12. Bartosińska E., Buszewska Forajta M., Siluk D. GC MS and LC MS approaches for determination of tocopherols and tocotrienols in biological and food matrices // J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2016. Vol. 127. P.156–169. DOI: 10.1016/j.jpba.2016.02.051.

13. Burghardt P.R., Kemmerer E.S., Buck B.J. [et al.] Dietary n 3 : n 6 fatty acid ratios differentially influence hormonal signature in a rodent model of metabolic syndrome relative to healthy controls // Nutr. Metab. (Lond). 2010. Vol. 7. P. 53. DOI: 10.1186/1743 7075 7 53.

14. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. [et al.]. Free and bound malondialdehyde measured as thio barbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma // Clin. Chem. 1991. Vol. 37, N 8. P.1422–1429.

15. Hagi A., Nakayama M., Shinzaki W. [et al.]. Effects of the omega 6 : omega 3 fatty acid ratio of fat emulsions on the fatty acid composition in cell membranes and the anti inflammatory action // JPEN J. Parenter. Enteral. Nutr. 2010. Vol. 34, № 3. P. 263–270. DOI: 10.1177/0148607109357625.

16. Ren J., Mozurkewich E.L., Sen A. [et al.]. Vahratian Ferreri Morse Djuric Total Serum Fatty Acid Analysis by GC MS: Assay Validation and Serum Sample Stability // Current Pharmaceutical Analysis. 2013. Vol. 9, N 4. P. 331–339. DOI: 10.2174/1573412911309040002.

17. Simopoulos A.P. The importance of the ratio of omega 6/omega 3 essential fatty acids // Biomed. Pharmacother. 2002. Vol. 56, N 8. P. 365–379. DOI: 10.1016/s0753 3322(02)00253 6.

Поступила 04.05.2023 г.

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

Вклад авторов: И.И. Шантырь – анализ литературных данных, редактирование окончательного варианта статьи; Г.Г. Родионов – анализ литературных данных, подготовка иллюстративного материала, написание первого варианта статьи; А.Л. Сметанин – методология, дизайн и организация обследования, планирование цели и задач исследования; О.Г. Коростелева – организация и участие в обследовании; Е.В. Светкина – определение показателей методом хромато масс спектрометрии, статистический анализ первичных данных, участие в написании статьи; Е.А. Колобова – определение показателей методом хромато масс спектрометрии, статистический анализ первичных данных, полученных результатов, участие в написании статьи, перевод на английский язык, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Сметанин А.Л., Коростелева О.Г., Светкина Е.В., Колобова Е.А. Обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 90–97. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 90 97

Availability of fat soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training

Shantyr¹ I.I.¹, Rodionov G.G.¹, Smetanin A.L.², Korosteleva O.G.², Svetkina E.V.¹, Kolobova E.A.¹

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

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

Igor Ignat'evich Shantyr¹ – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Scientific Research Department of Bioindication, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

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

Smetanin Alexandr Leonidovich – PhD Med. Sci., Senior Researcher of the Scientific Research Department of food and water supply, Scientific Research Centre, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

Oksana Gennad'evna Korosteleva – Researcher of the Scientific Research Department of food and water supply, Scientific Research Centre, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

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

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

Abstract

Relevance. Conducted large scale studies have shown that more than 40 % of conscripts are practically unable to adapt to military service environment in terms of physical and mental development. Usually, their diseases are of adaptive origin. Initially, professional activity of the military involves risk to health or even life; however, even greater impact is caused by violation of accommodation hygiene, improper nutrition and training set up, especially during professional military missions in field scenarios. At initial stages of service, decreased functional reserves and increased general morbidity, involving temporary disability, are revealed. In a healthy organism, stress related oxidative stress is a critical common mechanism of adaptation to extreme conditions.

The objective is to assess availability of fat soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training.

Methods. A comprehensive clinical and laboratory examination was performed in 173 military males conscripted for military service in the Leningrad Region. The average age is (19.3 ± 0.8) years. Malondialdehyde, fat soluble vitamins (A, E, D₃), polyunsaturated fatty acids (omega 3 and 6) were measured in blood plasma from examined patients, using chromatography with mass spectrometry.

Results and discussion. Serum malondyaldehyde concentration was within reference in 100 % of the conscripted military. Serum 25 OH D₃ was close to the lower reference threshold, with deficiency revealed in 43 % of examined conscripts. Vitamin E concentration was close to the lower reference threshold, with 25 % showing deficiency. Arachidonic and linoleic acids (omega 6) were 1.6 and 2 times below reference, respectively. Concentrations of polyunsaturated fatty acids (omega 3) were below reference in 50 % of conscripts.

Conclusion. The obtained data suggest vitamin 25 OH D₃ and E deficiency, whereas its resolution suggests another important tool for disease prevention in the military. To overcome polyunsaturated fatty acids deficiency, balanced nutrition is required that would include vegetable oils, nuts, fatty fish and seafood. A promising solution for omega 3 deficiency is additional intake of omega 3 supplements. The study is critical to ensure prevention and correction of disorders in the conscripted military.

Key words: military personnel, adaptation, oxidative stress, malondialdehyde, vitamins (A, E, D₃), polyunsaturated fatty acids, omega 3, omega 6.

References

1. Baeva V.S., Bessonov V.V. Normy fiziologicheskikh potrebnosti v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiiskoi Federatsii [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. Moscow. 2008. 42 p. (In Russ.)
2. Bakulina L.S. Konstantinov D.P. Kurpyakova A.F. [et al.]. Oksidativnyi stress i vospalenie: patogeneticheskoe partnerstvo [Oxidative stress and inflammation: a pathogenetic partnership]. Eds.: OG. Khurtsilava, N.N. Pluzhnikov, Ya.A. Nakatis : monograph. St. Petersburg. 2012. 340 p. (In Russ.)
3. Gaikovaya L.B. Omega 3 polinenasyshchennye zhirnye kisloty: laboratornye metody v otsenke ikh mnogofaktornogo deistviya [Omega 3 polyunsaturated fatty acids: laboratory methods in assesment of their multifactor effects]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2010; 8(4):3–14. (In Russ.)
4. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Mediko statisticheskie pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [Medical and statistical indicators of the state of health of military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016)]: monograph. St. Petersburg. 2017. 119 p. (In Russ.)
5. Drapkina O.M., Shepel' R.N. Omega 3 polinenasyshchennye zhirnye kisloty i vozrast assotsirovannye zabolovaniya: realii i perspektivy [Omega 3 fatty acids and age related diseases: realities and prospects]. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v kardiologii* [Rational pharmacotherapy in cardiology]. 2015; 11(23):309–316. (In Russ.)
6. Dubinina E.E. Produkty metabolizma kisloroda v funktsional'noi aktivnosti kletok (zhizn' i smert', sozidanie i razrushenie). Fiziologicheskie i kliniko biokhimicheskie aspekty [Products of oxygen metabolism in the functional activity of cells (life and death, creation and destruction). Physiological and clinical biochemical aspects]. St. Petersburg. 2006. 400 p. (In Russ.)
7. Kalinchenko S.Yu., Solov'ev D.O., Avetisyan L.A. [et al.] Rasprostranennost' defitsita omega 3 zhirnykh kislot v razlichnykh vozrastnykh gruppakh [Prevalence of omega 3 fatty acid deficiency in different age groups]. *Voprosy dietologii* [Nutrition]. 2018; 8(1):11–16. DOI: 10.20953/2224 5448 2018 1 11 16. (In Russ.)
8. Kalinchenko S.Yu., Gusakova D.A., Vorslov L.O. [et al.]. Okislitel'nyi stress i starenie. Rol' vitamina D v geneze assotsirovannykh s vozrastom zabolovaniy [Oxidative Stress and Aging. A Role of Vitamin D in Generation of Age Related Diseases]. *Effektivnaya farmakoterapiya* [Effective pharmacotherapy]. 2016; (2):8–15. (In Russ.)
9. Mukhametzanov A.M., Smagulov N.K., Zhautikova S.B. [et al.] Aktual'nye voprosy zabolvaemosti voennoslu zhashchikh srochnoi sluzhby [Current issues of morbidity of military servicemen] *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*

[Modern problems of science and education]. 2013; (3):131. URL: <https://science.education.ru/ru/article/view?id=9242>. (In Russ.)

10. Pigarova E.A., Rozhinskaya L.Ya., Belaya Zh.E. [et al.]. Defitsit vitamina D u vzroslykh – diagnostika, lechenie i profilaktika [Vitamin D deficiency in adults – diagnosis, treatment and prevention]. Moscow. 2015. 75 p. (In Russ.)

11. Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Ushal I.E. [et al.]. Diagnostika oksidativnogo stressa u pozharnykh i spasatelei MChS Rossii [Diagnostics of oxidative stress in firefighters and 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]. 2019; (2):104–110. DOI: 10.25016/2541 7487 2019 0 2 104 110 (In Russ.).

12. Bartosińska E., Buszewska Forajta M., Siluk D. GC MS and LC MS approaches for determination of tocopherols and tocotrienols in biological and food matrices. *J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2016; 127:156–169. DOI: 10.1016/j.jpba.2016.02.051.

13. Burghardt P.R., Kemmerer E.S., Buck B.J. [et al.]. Dietary n 3 : n 6 fatty acid ratios differentially influence hormonal signature in a rodent model of metabolic syndrome relative to healthy controls. *Nutr. Metab.* (Lond). 2010; 7:53. DOI: 10.1186/1743 7075 7 53.

14. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. [et al.]. Free and bound malondialdehyde measured as thiobarbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma. *Clin. Chem*. 1991; 37(8):1422–1429.

15. Hagi A., Nakayama M., Shinzaki W. [et al.]. Effects of the omega 6 : omega 3 fatty acid ratio of fat emulsions on the fatty acid composition in cell membranes and the anti inflammatory action. *JPEN J. Parenter. Enteral. Nutr*. 2010; 34(3):263–270. DOI: 10.1177/0148607109357625.

16. Ren J., Mozurkewich E.L., Sen A. [et al.]. Vahratian Ferreri Morse Djuric Total Serum Fatty Acid Analysis by GC MS: Assay Validation and Serum Sample Stability. *Current Pharmaceutical Analysis*. 2013; 9(4):331–339. DOI: 10.2174/1573412911309040002.

17. Simopoulos A.P. The importance of the ratio of omega 6/omega 3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother*. 2002; 56(8):365–379. DOI: 10.1016/s0753 3322(02)00253 6.

Received 04.05.2023

For citing: Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L., Korosteleva O.G., Svetkina E.V., Kolobova E.A. Obespechennost' zhirorastvorimymi vitaminami i polinenasyschennymi zhirnymi kislotami organizma voennosluzhashchikh po prizyvu po zavershenii perioda nachal'noi voennoi podgotovki. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):90–97. (In Russ.)

Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L., Korosteleva O.G., Svetkina E.V., Kolobova E.A. Availability of fat soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):90–97. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 90 97.



Вышла в свет монография



Евдокимов В.И. Анализ крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в мире (2012–2021 гг.) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : ИПЦ «Измайловский», 2023. 118 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России», вып. 1).

ISBN 978 5 00182 057 4. Тираж 500 экз.

Представлены общие понятия о крупномасштабных чрезвычайных ситуациях (ЧС), международные базы данных, формирующие сведения о ЧС в мире.

Показан алгоритм поиска крупномасштабных ЧС в мире в международной базе данных «The Emergency Events Database» (EM DAT: OFDA/CRED). Проанализированы 5533 ЧС, проиндексированные в 2012–2021 гг. в EM DAT, среднегодовой показатель (Me [q25; q75]) – 549 [533; 588] ЧС, из них природных было 3807 и 371 [349; 402], техногенных – 1726 и 166 [152; 220] соответственно. Рассчитаны риски для населения оказаться в условиях ЧС, погибнуть, получить травму (заболеть), лишиться жилья в крупномасштабных ЧС в мире, по континентам и в некоторых странах, в том числе, по группам природных (гидрологические, климатологические, метеорологические, геофизические и биологические) и техногенных (промышленные, бытовые и транспортные).

Монография может представлять интерес для руководителей при планировании ликвидации последствий ЧС и научных сотрудников, проводящих исследования в сфере безопасности жизнедеятельности.

Н.С. Шуленин, Р.Н. Лемешкин, А.А. Ефремов, Д.Э. Пыцкий

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОТЕНЦИАЛЬНО СПАСАЕМЫХ ЛИЦ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ В МИРЕ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА

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

Актуальность. Исследование подходов к моделированию показателя величины такой категории, как потенциально спасаемые лица, в результате террористических актов до 2030 г. обусловлено необходимостью эффективного использования сил и средств, а также других ресурсов при противодействии террористическим угрозам. Основываясь на статистических данных, таких как количество террористических актов, санитарных и безвозвратных потерь, исследования в этой области помогут разработать более точные и надежные подходы математического моделирования, которые позволят лучше планировать и организовывать превентивные мероприятия, спасая при этом большее число людей.

Цель – обосновать использование различных подходов к прогнозированию величины категории потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов.

Методология. Данное исследование было основано на обобщенной базе данных последствий террористических атак за период с 1970 по 2020 г., собранной различными специалистами. Ретроспективный анализ включал более 220 тыс. случаев террористической активности, и для исследования были определены основные параметры, такие как метод совершения, способ и объект террористической атаки. Используя анализ данных с помощью программного инструмента MS Excel, была построена модель для прогноза и уточнения структуры исследуемых параметров и получены результаты, отражающие средние значения безвозвратных потерь для всех прогнозов.

Результаты и их анализ. Результаты исследования показывают, что прогнозируемые значения количества спасаемых жизней в результате террористических актов превышают линию тренда за исключением нижних границ доверительного интервала. Средние значения всех прогнозов демонстрируют умеренный рост на 38% с 2021 по 2030 г. Результаты также подтверждают необходимость усиления медицинской подготовки и средств защиты для потенциально спасаемых лиц, особенно в отношении специфических нозологических форм, связанных с определенными способами совершения террористических актов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, террористический акт, безвозвратные потери, санитарные потери, спасенные, медицинская помощь, безопасность, моделирование, база данных, прогнозирование.

Введение

Геополитические изменения, происходящие в мире, диктуют необходимость совершенствования методов и способов защиты как населения России, так и государства в целом, от различных негативных факторов, в первую очередь социального характера. Государственная политика безопасности, ее стратегия требуют принятия исчерпывающих мер по сохранению и развитию человеческого потенциала [О противодействии терроризму: федер. закон от 06.03.2006 г. № 35 ФЗ; О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента России от

02.07.2021 г. № 400; О Федеральном медико биологическом агентстве: Постановление Правительства России от 11.04.2005 г. № 206]. При этом одним из главных негативных факторов на сегодняшний день, влияющим на поступательное развитие государства, является терроризм [1, 4].

Активное развитие применения террористических методов реализации различных деструктивных целей и идей, получившее свое развитие в середине XX в., к сожалению, не теряет своей актуальности и в современном мире [3]. Напротив, существуют предпосылки к росту числа террористической активности

✉ Шуленин Николай Сергеевич – канд. мед. наук, преподаватель каф. организации и тактики мед. службы флота, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: shulenin.ns@gmail.com;

Лемешкин Роман Николаевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. организации и тактики мед. службы, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Ефремов Андрей Александрович – канд. пед. наук, преподаватель каф. организации и тактики мед. службы, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: efandew@gmail.com;

Пыцкий Денис Эдуардович – слушатель магистратуры факультета подготовки руководящего мед. состава, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: dpytsky@yandex.ru

в виде угроз и совершенных актов [2]. Все без исключения элементы государственной системы по защите населения имеют прямую заинтересованность в минимизации последствий террористических актов (ТА).

Меры медицинского обеспечения населения связаны, в первую очередь, с решением задачи по ликвидации медико санитарных последствий проявлений терроризма [6]. Основным ее элементом является прогнозирование последствий ТА с целью подготовки в режиме повседневной деятельности необходимых сил и средств заинтересованных министерств, агентств и служб. В настоящем исследовании было предложено рассмотреть группу «потенциально спасаемых лиц» – раненых и пораженных, которые при своевременном и правильном оказании медицинской помощи получили бы шанс выжить [8].

Цель – обосновать использование различных подходов к прогнозированию величины категории потенциально спасаемых лиц в результате ТА.

Материал и методы

Объект исследования составили медико санитарные последствия ТА в мире, зарегистрированные в Глобальной базе данных по терроризму (Global Terrorism Database, GTD), поддерживаемой специалистами Национального консорциума по изучению терроризма и мер реагирования на терроризм (National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism, START) Университета штата Мэриленд в США [<https://www.start.umd.edu/gtd/>].

К медико санитарным последствиям ТА были отнесены безвозвратные (погибшие) и санитарные потери. К сожалению, в мировом масштабе не ведется учет сведений по спасенным людям при ТА. К потенциально

спасаемым лицам отнесли число безвозвратных потерь – человеческий потенциал, который можно было бы сохранить, предотвращая ТА. Изучили более 220 тыс. случаев террористической активности в мире в 1970–2021 гг. Медико санитарные последствия определили исходя из метода совершения, способа и объекта террористической атаки.

Метод совершения ТА определили как совокупность приемов и способов достижения целей субъектами террористической организации, способ – как порядок действий, используемых для совершения ТА, а объект (физические лица, материальные объекты) – на которые направлено воздействие террористов.

Для достижения цели исследования применили научный инструмент в виде анализа массива данных различными операторами, агрегатором электронных таблиц MS Excel [7]. Полученные результаты сравнили между собой, они стали основой для построения модели для прогноза и уточнения структуры исследуемых параметров [5].

Результаты и их анализ

Учитывая необходимость соблюдения требования «достаточности» данных при прогнозировании результатов до периода 2030 г., исходный «Датасэт» должен был превосходить объем предсказания не менее чем в 4 раза. Ретроспективные данные о погибших в результате ТА за период с 1970 по 2021 г. построены с использованием 6 различных встроенных функций MS Excel – операторы: «Лист прогноза», «Предсказ», «Тенденция», «Рост», «Линейн», «ЛГРФприбл».

После создания сводной таблицы, на основе значений обобщенной базы данных, осуществлена подготовка необходимой выборки с последующим анализом.

Результаты моделирования вероятных безвозвратных потерь при ТА в мире, человек

Год	Использованные способы прогнозирования данных								Средние значения для всех прогнозов
	«Лист прогноза»			«Предсказ»	«Тенденция»	«Рост»	«Линейн»	«ЛГРФприбл»	
	средний	минимальный	максимальный						
2021	23329	8203	38455	22102	22102	35306	23329	24596	24678
2022	23811	8564	39059	22693	22693	35654	24293	26479	25406
2023	24293	8923	39663	23280	23280	35574	25739	28506	26157
2024	24775	9282	40269	23873	23873	36565	27668	30688	27124
2025	25257	9640	40875	24455	24455	36867	30078	33037	28083
2026	25739	9997	41482	25034	25034	37367	32971	35566	29149
2027	26221	10353	42090	25606	25606	37742	36345	38288	30282
2028	26703	10708	42699	26168	26168	37916	40202	41219	31473
2029	27186	11062	43309	26707	26707	37127	44540	44375	32626
2030	27668	11415	43920	27269	27269	37690	49361	47772	34045

1 й вариант моделирования. Оператор «Лист прогноза» (англ. «Worksheet forecast») в Microsoft Excel использует статистические методы для прогнозирования будущих значений на основе имеющихся исторических данных. Для этого используется метод экспоненциального сглаживания (англ. exponential smoothing).

Конкретная формула для расчета зависит от выбранной опции прогнозирования (линейное, экспоненциальное и т.д.) и используемых параметров (например, длина прогноза, коэффициент сглаживания и т.д.). Общая формула (1.0) для расчета значения прогноза с использованием экспоненциального сглаживания имеет вид:

$$F(t+1) = \alpha \cdot y(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t), \quad (1.0)$$

где $F(t+1)$ – прогнозируемое значение на момент времени $t + 1$;

$y(t)$ – фактическое значение на момент времени t ;

$F(t)$ – прогнозируемое значение на момент времени t ;

α – коэффициент сглаживания, который определяет значимость предыдущих значений при расчете прогноза.

В таблице представлены высокие и низкие показатели оператора «Лист прогноза». Они рассчитаны исходя из экспоненциального сглаживания первичных данных, а затем $Me (Q_{25}; Q_{75})$ или $M \pm SD$.

2 й вариант моделирования. Оператор «Предсказ» в Microsoft Excel использует алгоритм линейной регрессии для выполнения прогнозных расчетов. Линейная регрессия – это метод статистического анализа, который используется для описания отношений между двумя переменными. В данном случае «Предсказ» использует линейную регрессию для определения, каким образом одна переменная (жертв терроризма) зависит от другой переменной (времени).

Для выполнения расчетов использовали формулу (2.0) линейной регрессии, которая имеет следующий вид:

$$y = mx + b, \quad (2.0)$$

где y – прогнозируемое количество вероятных санитарных потерь;

m – коэффициент наклона (скорость изменения вероятных безвозвратных потерь по времени);

x – независимая переменная (время);

b – свободный член (начальное значение вероятных безвозвратных потерь).

Эта формула применяется для определения уравнения линейной регрессии, которое затем

используется для прогнозирования будущих значений переменной, основываясь на известных значениях в прошлом.

3 й вариант моделирования. Оператор «Тенденция» в Excel используется для вычисления линии тренда на основе заданных значений x и y . Для расчета линии тренда используется метод наименьших квадратов.

Метод наименьших квадратов заключается в том, чтобы найти линию, которая наилучшим образом соответствует заданным точкам на графике. Для этого мы минимизируем сумму квадратов отклонений между фактическими значениями y и значениями, предсказанными для каждого значения x на линии тренда. Формула (3.0) для расчета линии тренда по методу наименьших квадратов имеет следующий вид:

$$y = a \cdot x + b, \quad (3.0)$$

где y – зависимая переменная;

x – независимая переменная;

a – угловой коэффициент (наклон линии тренда);

b – свободный коэффициент (сдвиг линии тренда).

Для расчета коэффициентов a и b используются формулы (3.1, 3.2):

$$a = [N \cdot \text{SUM}(X \cdot Y) - \text{SUM}(X) \cdot \text{SUM}(Y)] / [N \cdot \text{SUM}(X^2) - \text{SUM}(X)^2], \quad (3.1)$$

$$b = [\text{SUM}(Y) - a \cdot \text{SUM}(X)] / N, \quad (3.2)$$

где N – количество значений;

X и Y – массивы значений независимой и зависимой переменных соответственно;

SUM – функция суммирования.

Таким образом, оператор «Тенденция» в Excel использует метод наименьших квадратов и формулы для вычисления углового и свободного коэффициентов линии тренда.

4 й вариант моделирования. В Microsoft Excel функция «Рост» используется для вычисления экспоненциального роста на основе заданных данных. В этой функции используется формула (4.0):

$$y = c \cdot \exp(b \cdot x), \quad (4.0)$$

где y – значение на оси Y ;

x – значение на оси X ;

c – значение при $x = 0$;

a, b – коэффициент экспоненциального роста.

Коэффициент экспоненциального роста b вычисляется следующим образом (4.1):

$$b = \ln(y_2 / y_1) / (x_2 - x_1), \quad (4.1)$$

где y_1 и y_2 – значения на оси Y , соответствующие x_1 и x_2 .

Значение при $x = 0$ (c) можно найти, используя формулу (4.2):

$$c = y_0 / \exp(b \cdot x_0), \quad (4.2)$$

где y_0 – значение на оси Y при $x = 0$, а x_0 – некоторое значение x , близкое к нулю.

В функции «Рост» используются формулы для нахождения коэффициента экспоненциального роста и значения при $x = 0$ на основе заданных данных и прогнозирования будущих значений.

5 й вариант моделирования. Оператор «Линейн» в Excel используется для нахождения уравнения линейной регрессии на основе двух массивов данных. Это позволяет определить как один набор данных зависит от другого и использовать полученное уравнение для прогнозирования будущих значений. Формула (5.0), используемая для расчета оператора «Линейн», выглядит следующим образом:

$$y = mx + b, \quad (5.0)$$

где y – значение зависимой переменной, которое мы хотим предсказать;

x – значение независимой переменной, используемой для предсказания;

m – коэффициент наклона, который представляет собой изменение y на единицу x ;

b – коэффициент смещения, который представляет собой значение y , когда x равно нулю.

Для нахождения коэффициентов m и b в операторе «Линейн» применяется метод наименьших квадратов, который минимизирует сумму квадратов разностей между фактическими значениями y и значениями, предсказанными по уравнению.

Кроме того, показатели оператора «Линейн» могут использоваться для построения графика линейной регрессии, который показывает, насколько хорошо данные соответствуют уравнению линейной регрессии.

6 й вариант моделирования. Оператор «ЛГРФприбл» в Microsoft Excel используется для вычисления линейной регрессии с одной независимой переменной по формуле (6.0):

$$y = mx + b, \quad (6.0)$$

где y – зависимая переменная;

x – независимая переменная;

m – наклон линии регрессии;

b – точка пересечения с осью y (точка, в которой линия регрессии пересекает ось y).

В операторе «ЛГРФприбл» вычисляются значения m и b для заданных наборов данных в массиве значений, которые можно использовать для построения линейной регрессии на графике. Эти значения можно использовать для прогнозирования зависимой переменной (y) на основе заданной независимой переменной (x).

Выделив необходимые значения признаков в сводной таблице с помощью представленного математического аппарата, произвели расчеты и получили результаты, которые представлены в таблице, где в столбце «Средний для всех прогнозов» указаны искомые значения безвозвратных потерь в мире.

Для наглядности данных применено условное форматирование с использованием тепловой карты (см. таблицу). Все способы предсказания потерь имели некоторые отличные друг от друга результаты за исключением функций

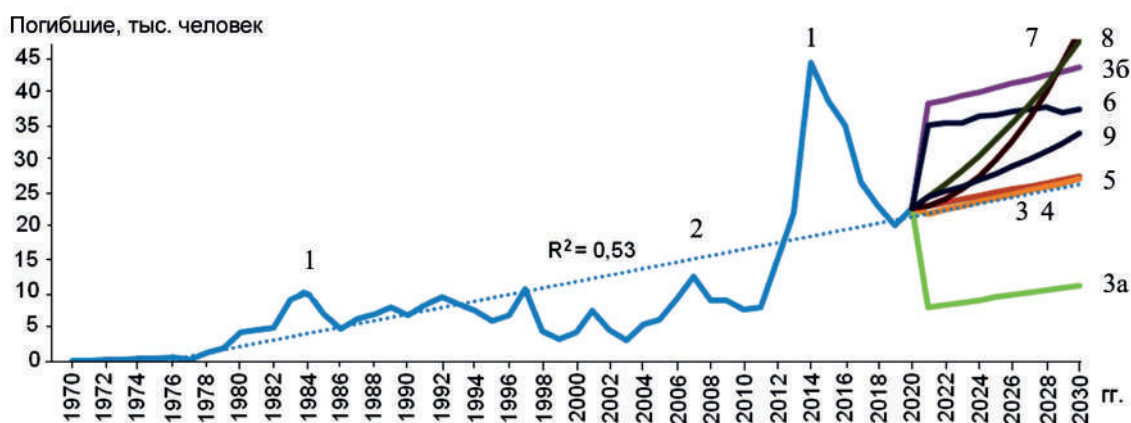


Рис. 1. Динамика безвозвратных потерь при ТА в мире и их прогнозные значения до 2030 г.

1 – глобальная база данных; 2 – линейный тренд; 3 – средние значения функции «Прогноз»; 3а – значения низкой вероятности функции «Прогноз»; 3б – значения высокой вероятности функции «Прогноз»; 4 – оператор «Предсказ»; 5 – оператор «Тенденция»; 6 – оператор «Рост»; 7 – оператор «Линейн»; 8 – оператор «ЛГРФприбл»; 9 – средние значения для всех прогнозов.

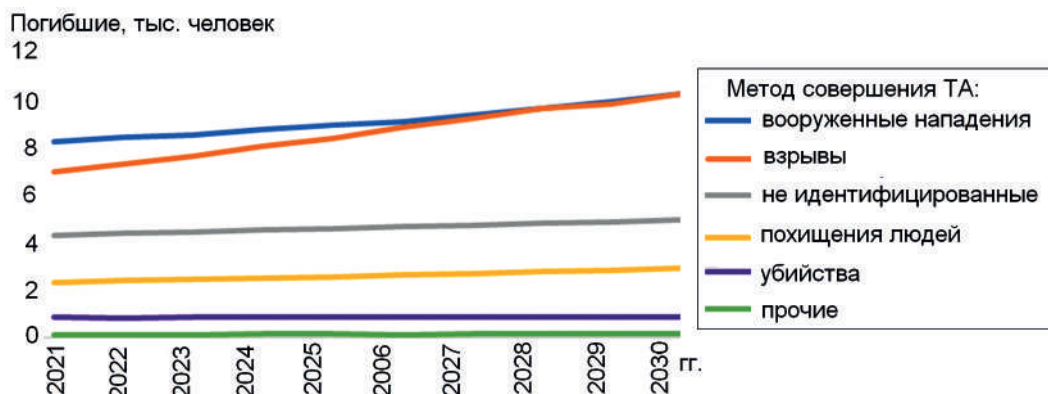


Рис. 2. Прогноз количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от метода совершения ТА.

«Предсказ» и «Тенденция». Минимальными оказались показатели нижних границ 95% доверительного интервала функции «Прогноз». Также обращают на себя внимание более яркие области высоких значений операторов «Линейн» и «ЛГРФПрибл» (см. таблицу). Данные прогноза использовали для построения графиков распределения полученных результатов.

На рис. 1 представлена динамика безвозвратных потерь в мире при ТА по глобальной базе данных. При значимом коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,53$) линейный тренд показывает увеличение данных. Прогнозируемые значения, полученные всеми рассмотренными способами, находятся выше линейного тренда и нижних границ доверительного интервала функции «Прогноз». Средние значения всех прогнозов демонстрируют умеренный рост на 38% за 10 расчетных лет с 2021 по 2030 г. в диапазоне безвозвратных потерь от ТА от 24,7 до 34 тыс. человек [9].

Динамика количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от метода совершения ТА представлена на рис. 2. Отмечается

увеличение количества безвозвратных потерь (погибших) за счет взрывов и вооруженных нападений при ТА. Также различимо выше на графике расположены группы погибших в результате ТА, не идентифицированных по методам их возникновения, и гибели людей, взятых в заложники.

Тенденция по методу совершения ТА в виде вооруженных нападений с применением обычного оружия (огнестрельное, минно взрывное) за расчетный период времени будет оставаться актуальной.

Полученные результаты могут послужить инструментом научного обоснования разработок мер защиты населения, например потенциалом спасаемых людей.

Динамика количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от способа совершения ТА представлена на рис. 3. Оказалось, что больше всего потенциально спасаемых лиц было при взрывах, использовании огнестрельного оружия и ТА, при которых однозначно невозможно идентифицировать способ их совершения.

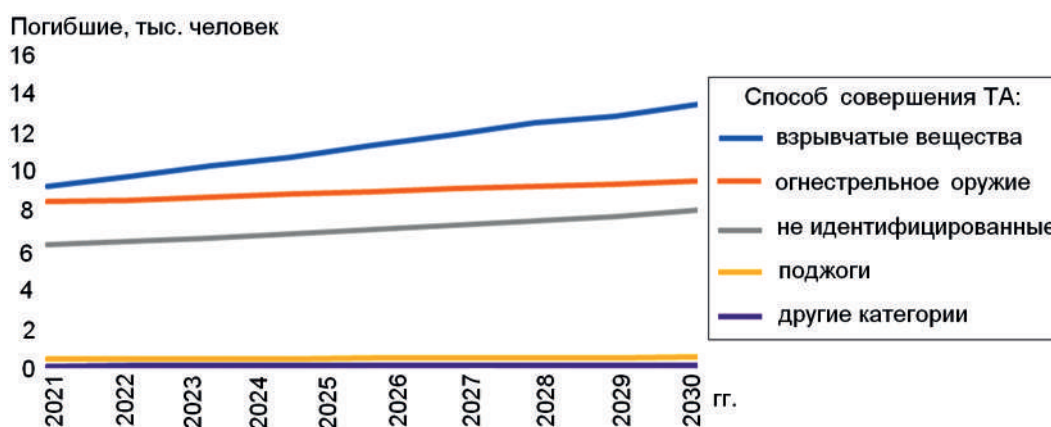


Рис. 3. Прогноз количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от способа совершения ТА.

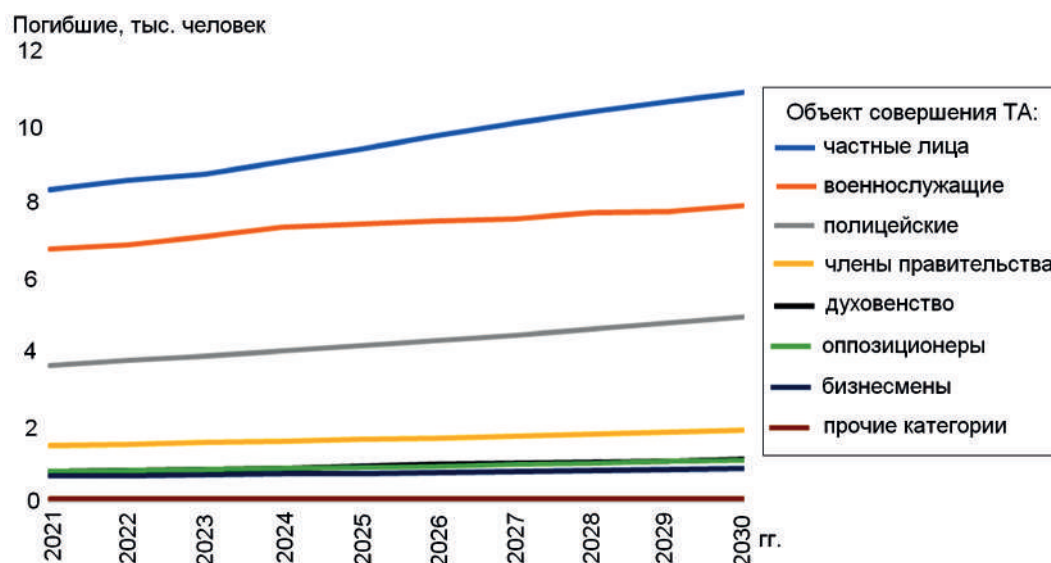


Рис. 4. Прогноз количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от объекта совершения ТА.

Динамика количества потенциально спасаемых лиц в зависимости от объекта совершения ТА представлена на рис. 4. Отчетливо прослеживаются тенденции к увеличению числа населения (случайные люди, оказавшиеся в условиях ТА), лиц в категории потенциально спасаемых в результате ТА среди групп граждан, имеющих личную охрану и другие элементы личной безопасности, а также среди военнослужащих и полицейских.

С учетом экспоненциального роста объема данных в различных областях науки и знаний, а также сложностей, связанных с их идентификацией и восприятием технологических новшеств, возникает необходимость эффективного использования существующих и зарекомендовавших себя с положительной стороны программных продуктов на более высоком методическом уровне. Полученные данные могут быть использованы для определения разноместных медицинских сил и средств в соответствии с расчетными санитарными потерями. При этом следует выделять отдельную категорию потенциально спасаемых лиц для более точного расчета уровня и структуры санитарных потерь, в частности среди наиболее значимых объектов возможного совершения ТА.

Выводы

Полученные результаты моделирования позволяют сделать следующие выводы:

1) проведенные исследования показали прогноз увеличения значений погибающих в результате террористических актов в мире на 38% с 2021 по 2030 г., тем самым, расширяется массив потенциально спасаемых лиц;

2) сохраняет свою актуальность совершенствование мер защиты населения за счет наибольшего вклада в структуру по методам совершения террористических актов – подрывы самодельных взрывчатых веществ и вооруженных нападений, по способам – взрывы, использование огнестрельного оружия, по объектам террористических актов – привилегированные граждане, военнослужащие и полицейские;

3) полученные результаты позволяют использовать их в ходе разработки перспективного исследования для корректировки существующей и принятой структуры потока общих и санитарных потерь с включением в данную классификацию категории потенциально спасаемых лиц и определения оптимального состава привлекаемых медицинских сил и средств в ходе ликвидации медико-санитарных последствий террористических актов.

Литература

1. 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: 10.33266/2070 1004 2020 4 16 27.

2. Гончаров С.Ф. Фисун А.Я., Сахно И.И. [и др.]. Задачи и организация деятельности Всероссийской службы медицины катастроф – функциональной подсистемы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие для врачей / под ред. С.Ф. Гончарова. М. : ВЦМК «Защита», 2016. 114 с.

3. 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.

4. Евдокимов В.И. Чрезвычайные ситуации в России: количество, структура, риски, гибели (2002–2016 гг.). // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине 2017. СПб., 2017. С. 126–128.

5. Ефремов А.А., Борисов Д.Н. Современные подходы к использованию информационных технологий в оценке эффективности организации управления деятельностью частей и подразделений медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации // Экономика, менеджмент и маркетинг в военном и гражданском здравоохранении: тез. докладов. СПб., 2014. С. 57–58.

6. Кульнев С.В., Шелепов А.М., Лемешкин Р.Н. Организация антитеррористических мероприятий по обеспечению безопасности персонала и больных в военно лечебной организации // Мед. биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 3. С. 49–57.

7. Литвинчук С.Ю. Информационные технологии в экономике. Анализ и прогнозирование временных рядов с помощью Excel. Н. Новгород, 2010. 78 с.

8. Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Чирский В.С. [et al.]. «Потенциально спасаемые» раненые – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах // Скорая мед. помощь. 2019. № 3. С. 10–17. DOI: 10.24884/2072 6716 2019 20 3 10 17.

9. Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Зверева А.Л. [et al.]. Исследование основных трендов в группе жертв террористических актов с 2000 по 2020 гг. // Актуальные проблемы медицинского обеспечения войск (сил): сб. материалов науч. практ. конф. СПб. : ВМедА им. С.М. Кирова, 2022. С. 136–144.

Поступила 14.06.2023 г.

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

Участие авторов: Н.С. Шуленин – разработка концепции исследования, анализ основных показателей, написание окончательного варианта статьи; Р.Н. Лемешкин – анализ первичного материала статьи, предложения по дальнейшему исследованию проблемы; А.А. Ефремов – редактирование рабочих материалов, проведение статистической обработки; Д.Э. Пыцкий – сбор первичного материала, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Ефремов А.А., Пыцкий Д.Э. Моделирование количества потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов в мире на период до 2030 года // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 98–105. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 98 105.

Approaches to modelling the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks worldwide until 2030

Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E.

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

✉ Nikolai Sergeevich Shulenin – PhD Med. Sci., Educator of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: shulenin.ns@gmail.com;

Roman Nikolaevich Lemeshkin – Dr Med. Sci Associate Prof., Prof. of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service. Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Andrei Aleksandrovich Efremov – PhD Ed. Sci., Educator of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: efandew@gmail.com;

Denis Eduardovich Pytsky – Master of the Faculty of Training of Senior Medical Personnel. Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e mail: dpytsky@yandex.ru

Abstract

Relevance. The study of tools allowing to model the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks until 2030 is justified by the demand for effective deployment of forces, capacities, and resources in response to terrorist threats. Dedicated research based on statistics for terrorist attacks, military and irretrievable losses allows to develop more accurate and reliable calculations and approaches to enhance planning and organization of preventive measures, as well as life saving rescue operations.

The objective is to justify the positive value of various prognostic tools that allow to predict the number of individuals to be rescued in the area of terrorist attacks.

Methods. This study is based on a comprehensive expert database of 1970–2020 terrorist attacks and their consequences. The retrospective analysis covers over 220,000 cases of terrorist action and relies on the following main parameters: terrorist attack tactics, object and tools. The MS EXCEL software was utilized for data analysis to design a predictive model and enhance the accuracy of investigated parameters. The obtained results reflect average values of irretrievable losses across all forecasts.

Results and discussion. The study results show that predicted measurements regarding the number of individuals rescued in the area of terrorist attacks are above the trend level, except for the confidence interval lower threshold. The average measures obtained for all forecasts show a moderate growth of 38 % from 2021 to 2030. Moreover, our results justify the need for more profound medical training and more resilient protective equipment for individuals at rescue, especially in case of specific injuries associated with particular tactics of terrorist attacks.

Keywords: emergency, terrorist attack, irretrievable losses, military casualties, rescued individuals, medical aid, safety, modelling, database, forecasting

References

1. Bobiy B.V, Goncharov S.F., Titov I.G. Osnovnye usloviya i faktory, vliyayushchie na organizatsiyu okazaniya meditsinskoj pomoshchi i provedeniya meditsinskoj evakuatsii pri terroristicheskikh aktakh s primeneniem vzryvnykh ustroystv 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: 10.33266/2070_1004_2020_4_16_27. (In Russ.)
2. Goncharov, S.F. Fisun A.Ya., Sakhno I.I. [et al.]. Zadachi i organizatsiya deyatelnosti Vserossiiskoi sluzhby meditsiny katastrof – funktsional'noi podsystemy Edinoi gosudarstvennoi sistemy preduprezhdeniya i likvidatsii chrezvychaynykh situatsii [Tasks and organization of activities of the All Russian Disaster Medicine Service – a functional subsystem of the Unified State Emergency Prevention and Response System]. Ed. S.F. Goncharov. Moscow. 2016. 114 p. (In Russ.)
3. 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.)
4. Evdokimov V.I. Chrezvychaynye situatsii v Rossii: kolichestvo, struktura, riski, gibeli (2002–2016 gg.) [Emergency situations in Russia: quantity, structure, risks, deaths (2002–2016)]. *Mnogoprofil'naya klinika XXI veka. Innovatsii v meditsine 2017* [Multidisciplinary clinic of the XXI century. Innovations in medicine 2017]. St. Petersburg. 2017. Pp. 126–128. (In Russ.)
5. Efremov A.A., Borisov D.N. Sovremennyye podkhody k ispol'zovaniyu informatsionnykh tekhnologii v otsenke effektivnosti organizatsii upravleniya deyatelnost'yu chastei i podrazdelenii meditsinskoj sluzhby Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii [Modern approaches to the use of information technologies in assessing the effectiveness of the organization of management of the activities of units and subdivisions of the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation]. *Ekonomika, menedzhment i marketing v Voennom i grazhdanskom zdravookhraneni* [Economics, Management and Marketing in Military and Civilian Healthcare]. St. Petersburg. 2014. Pp. 57–58. (In Russ.)
6. Kul'nev S.V., Sheleпов A.M., Lemeshkin R.N. Organizatsiya antiterroristicheskikh meropriyatiy po obespecheniyu bezopasnosti personala i bol'nykh v voenno lechebnoy organizatsii [The organization of anti terrorist actions for safety of the personnel and patients in the military and medical organization]. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014; (3):49–57. (In Russ.)
7. Litvinchuk S.Yu. Informatsionnye tekhnologii v ekonomike. Analiz i prognozirovaniye vremennykh ryadov s pomoshch'yu Excel [Information technologies in economics. Analysis and forecasting of time series using Excel]. Nizhny Novgorod. 2010. 78 p. (In Russ.)
8. Samokhvalov I.M., Goncharov A.V., Chirskij V.S. [et al.]. «Potentsial'no spasaemye» ranenyye – rezerv snizheniya dogospital'noi letal'nosti pri raneniyakh i travmakh [“Potentially survivable” casualties – reserve to reduce pre hospital lethality in injuries and traumas]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2019; (3):10–17. DOI: 10.24884/2072_6716_2019_20_3_10_17. (In Russ.)
9. Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Zvereva A.L. [et al.]. Issledovanie osnovnykh trendov v grupe zhertv terroristicheskikh aktov s 2000 po 2020 gg. [Research of the main trends in the group of victims of terrorist acts from 2000 to 2020]. *Aktual'nye problemy meditsinskogo obespecheniya voisk (sil)* [Actual problems of medical support of troops (forces)]: collection of materials of the All Army Scientific and Practical Conference. St. Petersburg. 2022; 136–144. (In Russ.)

Received 01.07.2023

For citing: Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E. Modelirovaniye kolichestva potentsial'no spasaemykh lits v rezul'tate terroristicheskikh aktov v mire na period do 2030 goda. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (3):98–105. (In Russ.)

Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E. Approaches to modelling the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks worldwide until 2030. *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (3):98–105. DOI: 10.25016/2541_7487_2023_0_3_98_105.

В.И. Евдокимов^{1,2}, В.К. Шамрей¹, М.С. Плужник¹

БОЕВОЙ СТРЕСС: АНАЛИЗ ИНОСТРАННЫХ СТАТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ АДАПТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОГРАММЫ VOSVIEWER (2005–2021 ГГ.)

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

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

Введение. Войны и вооруженные конфликты всегда сопряжены с воздействием на военнослужащих большого числа патогенных факторов боевой обстановки, прежде всего стрессогенных, интенсивность которых существенно возрастает при выполнении боевых задач. Не случайно, что проблема боевого стресса и его последствий как у военнослужащих, так и у мирного населения, прямо или косвенно вовлеченного в вооруженный конфликт, остается одной из наиболее актуальных в настоящее время.

Цель – анализ содержания зарубежных статей по боевому стрессу, опубликованных в 2005–2021 гг., при помощи адаптации результатов программы VOSviewer.

Методология. При все возрастающем потоке научных публикаций, посвященных различным аспектам боевого стресса, проведение полноценного объективного анализа их содержания становится весьма проблематичным. С учетом этого нами использовалась специальная аналитическая программа VOSviewer. Проанализировано 5428 публикаций по боевому стрессу, проиндексированных в реферативной базе данных PubMed с 2005 по 2021 г. При 10 повторениях ключевых слов и 10 статьях, которые авторы опубликовали лично или в соавторстве, получено 390 ключевых слов и 11 основных научных соавторств. Вместе с тем, программа VOSviewer не проводит семантический анализ ключевых слов. Предположили, что сведение близких по значимости ключевых слов в обобщенные понятия будет способствовать более адекватному объективному анализу содержания созданных кластеров. Полученные ключевые слова свели в 38 обобщенных понятий. Исходя из числа общей силы связи, рассчитали вклад влияния кластеров ключевых слов и групп научных соавторств в общий массив публикаций.

Результаты и их анализ. Объединенные понятия разделили на 4 кластера. В 1 й кластер вошли статьи, авторы которых изучали в основном маркеры проявлений острых и хронических стрессовых расстройств у ветеранов боевых действий. Общая сила связи ключевых слов составила 36,8 % от структуры в общем массиве публикаций. 2 й кластер составили статьи, в которых анализировались нарушения здоровья у военнослужащих при вооруженных конфликтах, сопровождаемых развитием боевого стресса, с позиций доказательной медицины с общей силой связи 36,5 %. 3 й кластер объединил статьи с минимизацией боевых расстройств и включал в себя первую медицинскую помощь, доступность и своевременность оказания медицинских услуг и другие показатели организации здравоохранения, в том числе, военной медицины, психотерапевтическую и «комбинированную» терапию с общей силой связи 14,3 %. В содержании статей 4 го кластера группировались ключевые слова, которые определяли психологическую адаптацию респондентов при боевом стрессе с общей силой связи 12,4 %. Большинство статей опубликованы учеными из США, работающими в учреждениях Министерства по делам ветеранов (United States Department of Veterans Affairs).

Заключение. В результате проведенного анализа выявлена высокая согласованность содержания зарубежных и отечественных публикаций по боевому стрессу. Отличительными особенностями зарубежных научных публикаций являлись высокий уровень доказательности исследований и более широкое освещение международных боевых конфликтов, представленность статей авторов из разных стран, а также указания на боевые стрессовые расстройства у раненых и военнослужащих с сочетанной травмой и другой патологией.

Ключевые слова: военная медицина, война, вооруженные конфликты, боевая травма, боевая психическая патология, посттравматическое стрессовое расстройство, доказательная медицина, науковедение, библиометрия, VOSviewer.

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д.р. мед. наук проф., преподаватель каф. психиатрии, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); 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;

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

Плужник Михаил Сергеевич – курсант V курса фак та подготовки врачей для Воен. мор. флота, Воен. мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e mail: pluzhnikms@yandex.ru

Введение

Актуальность исследования определяется все возрастающим числом войн и вооруженных конфликтов в мире, появлением иных видов вооруженной борьбы (гибридных войн, новых видов оружия, информационного противоборства и т.д.) с высоким (прямым и косвенным) летальным и «психогенным» эффектом, а также значительной милитаризацией ряда стран (рис. 1А). В конечном итоге это приводит к росту боевой психической патологии, стресс ассоциированных психических расстройств и других последствий боевого стресса как у непосредственных участников вооруженных конфликтов, так и у мирного населения. Только в 2021 г. экономические расходы в мире на вооружение и другие «формы насилия» составили 16,5 трлн долларов США, что было эквивалентно 10,9% мирового валового продукта или 2117 долларам США на каждого жителя [9]. При этом существенное увеличение погибших в 2021 г. изменило пятилетний тренд снижения данного показателя (см. рис. 1Б). Причем 85% от числа всех погибших в 2021 г. было связано с войнами в Афганистане, Эфиопии, Нигерии, Сомали и Йемене [13].

Витальный стресс («стресс смертельно опасных ситуаций») характеризуется, прежде всего, переживанием ситуации угрозы для собственной жизни, характеризующейся быстрой динамикой, значительной утратой функциональных резервов организма и «следом реакций» в отсроченный период [6]. В свою очередь, под боевым стрессом современными учеными понимается системная многоуровневая реакция организма человека на воз-

действие комплекса факторов вооруженной борьбы с противником и сопровождающих ее социально бытовых условий, с реальным осознанием высокого риска гибели или серьезной утраты здоровья, которая возникает на личностном, психофизиологическом, эмоционально вегетативном и соматическом уровнях при значительной, а возможно, и ведущей роли изменений в подсознательной сфере [1, 5]. Проявления боевого стресса во многом определяются стадией развития и характером влияния (на каждой из этих стадий) дополнительных, помимо собственно стрессорных, патогенетических факторов боевой обстановки.

С психофизиологической точки зрения, боевой стресс нередко способствует формированию адаптивных форм реагирования (саногенетические механизмы), повышающие адаптивные возможности человека в экстремальных условиях боевой обстановки, а также в случае перенапряжения или истощения адаптивных возможностей (патогенетические механизмы) – развитию дезадаптационных состояний, способствующих формированию различных психических и психосоматических расстройств. В связи с этим в клиническом отношении, помимо собственно боевого стресса, необходимо выделять, как минимум, такие понятия, как «боевая психическая травма», «боевая психическая патология», «боевые стрессовые расстройства» («стресс ассоциированные расстройства»), которые в научной литературе нередко смешиваются

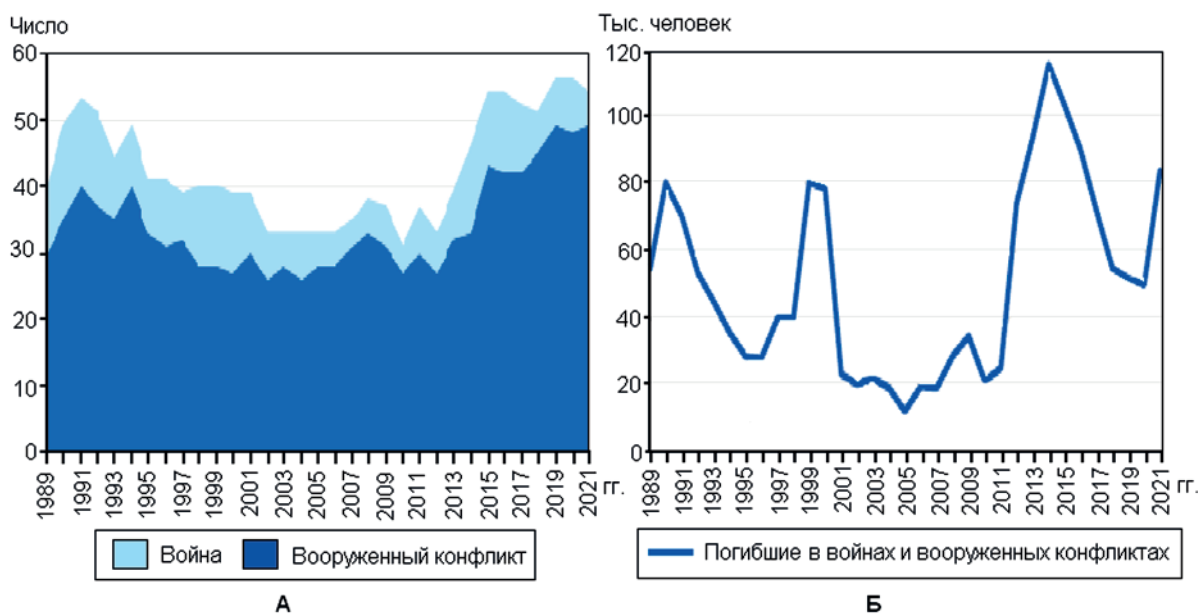


Рис. 1. Динамика войн и вооруженных конфликтов в мире (А) и погибших в них (Б) (адаптировано по [13]).

между собой. При этом под боевым стрессом следует понимать многоуровневый адаптационный процесс в условиях боевой обстановки, сопровождаемый напряжением механизмов реактивной саморегуляции и закреплением специфических изменений, как приспособительных (саногенетических), так и патологических (патогенетических), под боевой психической травмой – психогенно обусловленные расстройства, развившиеся в условиях воздействия специфических факторов боевой обстановки, а под боевой психической патологией – все психические расстройства (в том числе, стресс ассоциированные), развившиеся в условиях воздействия специфических факторов боевой обстановки. Наконец, в рамках стресс ассоциированных психических расстройств следует понимать, согласно Международной классификации болезней и расстройств поведения 10 го пересмотра (МКБ 10), группу болезненных состояний, возникающих под воздействием сильных психотравмирующих факторов (витальной угрозы и т.д.) и, с учетом боевой специфики, выделять острые и отставленные их формы. При этом важно отметить, что именно острые формы (острая реакция на стресс, паническое расстройство, диссоциативные и конверсионные расстройства, депрессивный эпизод, острое полиморфное психотическое расстройство) составляют более 50 % от всех психических нарушений у военнослужащих в условиях боевых действий. Более детальный анализ данных и других (близких к ним) понятий представлен нами в предыдущих публикациях [1–3, 5].

Анализ 894 отечественных статей, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования в 2005–2021 гг. и просмотренных рутинным способом, выявил отчетливый интерес ученых к проблеме боевого стресса. При этом в структуре научных исследований по специально разработанному для этих целей классификатору доля общих проблем боевого стресса составила 7 %, биологических – 11,1 %, медицинских – 23 %, социально психологических – 58,9 % (рис. 2) [3].

Среди биологических проблем экспериментальные исследования стресса на животных оказались содержанием в 6,1 % от всех статей, генетические, гормональные, иммунологические, физиологические и психофизиологические биомаркеры стресса и стрессоустойчивости у человека – в 5 % (см. рис. 2).

Среди медицинских проблем соматоформные расстройства, возникающие в результате боевого стресса, изучались в 6,1 % публикаций, боевые стрессовые расстройства (острое стрессовое расстройство, посттравматическое стрессовое расстройство и пр.) – в 10,9 %, фармакотерапия, психофармакотерапия – в 3,1 %, медицинская реабилитация лиц опасных профессий – в 2,9 % (см. рис. 2).

Среди социально психологических проблем особенности поведения человека в условиях витального стресса представлялись в 14,6 % публикаций, психологическая диагностика стресса, постстрессовых состояний и нарушений адаптации – в 18,9 %, формирование психической устойчивости к стрессу, психологическая коррекция – в 19,6 % (см. рис. 2).

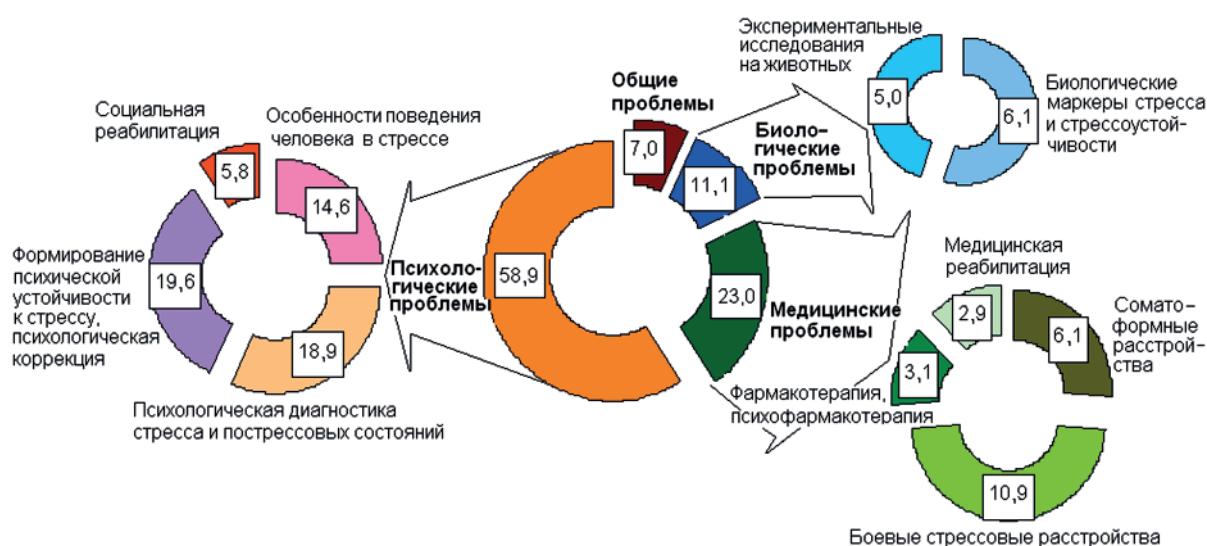


Рис. 2. Структура направлений научных исследований по разработанному классификатору в отечественных статьях по боевому стрессу [3].

расстройств – в 19,6%, социальная реабилитация пострадавших и ресоциализация – в 5,8% (см рис. 2).

По сравнению с ранее проведенными исследованиями [2] выявлено смещение акцента в содержаниях отечественных статей по боевому стрессу с медицинских проблем на социально психологические его последствия, увеличение исследований по диагностике поведения человека в условиях витального стресса, формированию психической устойчивости к стрессу, психопрофилактике, психологической коррекции и психотерапии стресса и постстрессовых расстройств [3]. С помощью программы VOSviewer при 9 повторениях ключевых слов и 4 статьях, которые авторы подготовили единолично или в соавторстве, выделены 5 кластеров статей и 11 научных соавторств ученых. 1 й кластер сгруппировал статьи по боевым стрессовым расстройствам с общей силой связей в 40,1%, 2 й – по социально психологическим проблемам боевого стресса (22,2%), 3 й – по соматоформным расстройствам у ветеранов боевых действий (13,1%), 4 й – по поведению человека в чрезвычайных ситуациях (12,4%), 5 й – по проявлениям стресса у мирного населения при ведении боевых операций (12,2%) [3].

Если отечественные статьи по анализируемой проблеме можно было просмотреть рутинным способом (*De visu*), то при значительно увеличивающемся потоке научных публикаций изучить их содержание бывает затруднительно. Для этих целей сотрудники Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (г. Лейден, Нидерланды) разработали аналитическую программу VOSviewer, которая применяется с 2009 г. и находится в свободном доступе [15]. Программа активно используется в наукометрии, например, только на поисковое словосочетание «Stress, psychological VOSviewer» в базе данных PubMed были найдены 14 публикаций. Цитируем некоторые из них. Так, в метаобзоре Yang Zhang и соавт. анализировались около 6,6 тыс. публикаций по профессиональному стрессу, проиндексированных в реферативно библиографической базе данных Web of Science. Основными темами исследований профессионального стресса были удовлетворенность работой, профессиональное выгорание и проблемы со здоровьем, связанные с профессиональным стрессом. Анализ выявил наиболее важные направления исследований в области профессионального стресса и показал идеи для будущих исследований [19]. В статье J.R. Mumi на основе

146 публикаций из базы данных Scopus выявлена зависимость семейных и производственных конфликтов, которые обуславливали неудовлетворенность деятельностью и намерение бросить работу [12].

Alexandrina Mihaela Popescu и соавт. проанализировали 288 статей, опубликованных в период с 2020 по 2022 г. в научных изданиях, проиндексированных в базах данных Web of Science, Scopus и ProQuest. Оказалось, что воспринимаемый риск заражения, связанный с пандемией COVID 19, страх перед болезнью, острый стресс, эмоциональная тревога и усталость, а также хронический психологический дистресс могут вызвать повышенную вероятность зависимости от смартфона, особенно у детей и подростков, и привести к когнитивным, эмоциональным и поведенческим расстройствам [14]. Daniel Hernández Torrano и соавт. привели сведения о психическом здоровье и благополучии студентов университетов с использованием метаданных, извлеченных из 5,6 тыс. журнальных статей, проиндексированных в базе данных Web of Science за период с 1975 по 2020 г. Основными темами исследований были здоровый образ жизни, психические расстройства, злоупотребление психоактивными веществами, психологическая коррекция и консультирование, стигматизация, стресс и измерение психического здоровья [10]. Yang Yang и соавт. с помощью библиометрического анализа немногим более 2,7 тыс. публикаций, аффилированных с 3,9 тыс. учреждений из 120 стран/регионов, изучили международные научные данные о психическом здоровье студентов во время COVID 19 с 2020 по 2022 г. Основными «горячими точками» исследований у студентов являлись тревожность, нарушения сна, поведенческие отклонения в виде избыточного использования сети Интернет и алкоголя [18].

Zhen Liu и соавт. в публикациях с 2000 по 2020 г. выявили четыре основные области исследований терапии с помощью преднамеренного погружения пациентов в виртуальный мир: посттравматическое стрессовое расстройство, расстройство, связанное с тревогой и страхом, некоторые заболевания нервной системы и управление болью [11]. Yan Wang и соавт. изучили статьи с 2003 по 2020 г., представленные в базе данных Web of Science, в которых исследовался генезис физических упражнений у пациентов с сердечной недостаточностью, осложненной депрессией. Оказалось, что воспаление, стресс, в том числе, оксидативный стресс, апоптоз, активные формы кислорода,

гибель клеток и механизмы, связанные с митохондриальным биогенезом/гомеостазом, можно рассматривать как основные механизмы, на которые направлено изучение одновременного воздействия физических упражнений на сердце и мозг пациентов с сердечной недостаточностью и депрессией [17]. Zachary Bailey и соавт. проанализировали 633 статьи из трех баз данных (PubMed, Web of Science и Scopus) с 2000 по 2020 г., в которых изучались вопросы военно-медицинской этики. Основными темами явились: биомедицинские исследования, уход за заключенными, стихийные бедствия/сортировка, психическое здоровье, фонды, ориентированные на пациентов, технологии двойного назначения («dual loyalty»), программное образование/обучение. Относительная доля каждой из этих тем менялась в течение периода исследования, при этом к концу анализа результатов доминировала тема психического здоровья. Оказалось, что открытых исследований по теме технологий двойного назначения было небольшое число [8]. Мета-обзоры по изучению направлений научных исследований в зарубежных публикациях по боевому стрессу не найдено.

Цель – провести анализ содержания зарубежных статей по боевому стрессу, опубликованных в 2005–2021 гг., при помощи адаптации результатов программы VOSviewer.

Материал и методы

В связи с закрытием для российских пользователей справочно-библиографических баз данных Web of Science и Scopus объект исследования составили публикации, проиндексированные в реферативной базе данных PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>]. Поддерживает базу данных Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information, NCBI) – подразделение Национальной медицинской библиотеки США (National Library of Medicine). Подробные сведения о формировании массива PubMed и представления в них статей из российских журналов содержатся в статье Ю.И. Филиппова [7].

На поисковый запрос «combat stress» в 2005–2021 гг. найдено 7925 откликов. При предварительном просмотре созданного массива выявились статьи, которые не относились к анализируемой тематике. Возможно, это произошло потому, что словосочетание «combat stress» может в переводе означать как «боевой стресс», так и «борьба со стрессом». Рутинным способом проанализировали заглавия и ре-

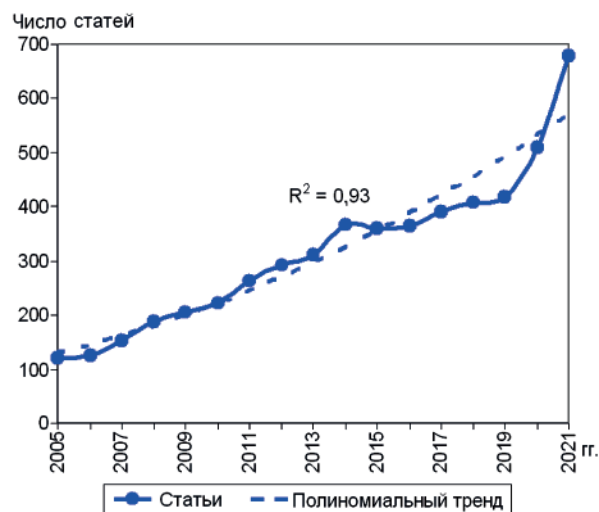


Рис. 3. Динамика изученных иностранных статей по боевому стрессу.

фераты статей и исключили «поисковый шум», составивший 31,5%. Окончательный массив, который был использован для анализа, состоял из 5428 публикаций. Полиномиальный тренд динамики статей при очень высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,93$) показывает увеличение данных (рис. 3). Например, если в 2005 г. была проиндексирована в PubMed 121 статья, то в 2021 г. – 678 статей, увеличение – в 5,6 раза.

Следует отметить, что в тезаурусе медицинских предметных рубрик (Medical Subject Headings, MeSH) словосочетание «combat stress» отсутствует (есть «combat disorder»), но нами ставилась цель проанализировать не только патологические, но и вероятностные адаптивные реакции при боевом стрессе. Были созданы массивы просмотренных статей на листе ожидания в формате «.txt» в специально созданной папке, для чего при помощи опции «Save» во всплывающем окне выбирался режим «Selection», позволяющий выгрузить до 10 тыс. публикаций, и формат «PubMed». С использованием программы VOSviewer в анализируемом массиве выявлены 3847 ключевых слов, которые в ряде случаев не имели связи с другими близкими терминами, что затрудняло общий анализ. При 10 повторениях терминов и 10 статьях, которые авторы издали лично или в соавторстве, получено 390 ключевых слов и 11 основных научных соавторств. На рис. 4 показаны плеяды общих ключевых слов, которые объединились в 8 кластеров.

Программа VOSviewer не проводит семантический анализ ключевых слов. В связи с чем было предположено, что сведение близких по значимости ключевых слов в обобщенные

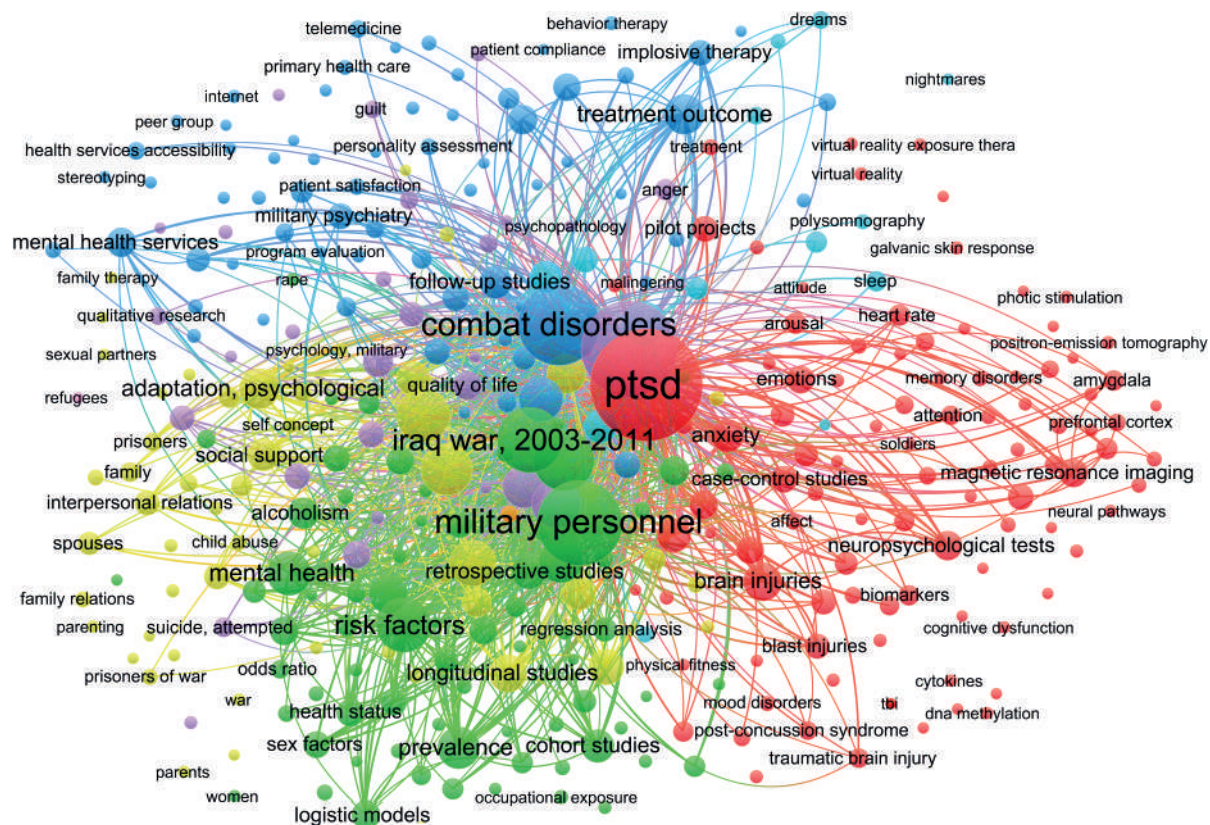


Рис. 4. Плеяды ключевых слов в зарубежных публикациях по боевому стрессу.

термины будет способствовать более адекватному объективному анализу содержания. Например, при помощи 57 ключевых слов создали объединенный термин evidence based medicine (доказательная медицина), 27 слов – adaptation, psychological (адаптация психологическая), 20 слов – health organization (организация здравоохранения), 19 слов – mental disorders (психические расстройства) и т.д. Полученные ключевые слова свели в 38 обобщенных терминов.

Силу связей терминов в программе VOSviewer представляли показатели связи (Links) и общей силы связи (Total Link Strength). При соавторстве атрибут Links указывал на число случаев соавторства исследователя с другими авторами, Total Link Strength – на общую силу связей, определяемую подсчетом, в котором учитываются не только общее количество документов, написанных в соавторстве, но и общее число авторов в каждом из документов, созданных в соавторстве [13].

Исходя из числа общей силы связи, рассчитали вклад влияния кластеров ключевых слов и групп 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 представляло во всплывающем окне цифровые показатели.

Результаты и их анализ

Анализ ключевых слов. В табл. 1 сведены объединенные термины по четырем кластерам и их доля общей силы связи в проанализированном общем массиве публикаций, на рис. 5 показаны плеяды всех созданных обобщенных понятий.

1 й кластер ключевых слов определен как «стрессовые расстройства у ветеранов боевых действий». Кластер составили 91 слово, которые были сведены в 13 обобщенных терминов (см. табл. 1) с общей силой связи 36,8% в проанализированном общем массиве публикаций.

Обобщенные термины отражали проявления острых и хронических посттравматических стрессовых расстройств у комбатантов: эмоциональных (страх, «усталость от сострадания», самообвинение, беспокойство, расстройства настроения, нарушения восприятия и пр.) и психофизиологических (нарушения

Таблица 1

Созданные обобщенные термины в кластерах зарубежных публикаций по боевому стрессу

Объединенный термин ключевых слов	Количество публикаций	Общая сила связи, %
1 й кластер		
Stress disorders/стрессовые расстройства	2235	10,4
Age factors/возрастные факторы	1892	9,7
Combat veterans/ветераны боевых действий	1523	7,5
Emotions/эмоции	418	2,2
Stress, psychological/стресс психологический	297	1,5
Neuroimaging/нейровизуализация	267	1,4
Brain/мозг	172	0,8
Psychophysiology/психофизиология	135	0,7
Biomarkers/биомаркеры	159	0,7
Sleep/сон	116	0,6
Somatoform disorders/соматоформные расстройства	111	0,6
Psychopharmacology/психофармакология	102	0,5
Epigenesis, genetic/эпидемиология	45	0,2
Сумма	7472	36,8
2 й кластер		
Evidence based medicine/доказательная медицина	1592	8,3
Armed conflicts/вооруженные конфликты	1384	7,1
Military personnel/военнослужащие	1226	5,7
Mental disorders/психические расстройства	860	4,7
Disease progression/прогрессирование болезни	457	2,7
Military medicine/военная медицина	343	1,8
Addictions/зависимости	265	1,6
Brain injuries/черепно мозговые травмы	300	1,5
Wounds and injuries/раны и травмы	294	1,5
Sex factors/половые факторы	116	0,7
Epidemiology/эпидемиология	90	0,5
Pain/боль	84	0,5
Сумма	7011	36,5
3 й кластер		
Combat disorders/боевые расстройства	1049	5,5
Mental health/психическое здоровье	577	3,1
Health organization/организация здравоохранения	546	3,0
Psychotherapy/психотерапия	373	1,9
Patient compliance/комплаентность пациента	93	0,5
Internet/интернет	66	0,3
Сумма	2704	14,3
4 й кластер		
Adaptation, psychological/адаптация психологическая	897	4,9
Interview, psychological/психологическое интервью	510	3,0
Interpersonal relations/межличностные отношения	316	1,7
Exposure to violence/подверженность насилию	205	1,1
Suicidal ideation/суицидальные мысли	156	0,8
Family/семейные отношения	147	0,8
Religion and psychology/религия и психология	25	0,1
Сумма	2256	12,4

внимания, памяти, мотивации) показателей, соматоформных расстройств (болезни системы кровообращения) и нарушений сна, а также маркеров стрессовых расстройств: нейровизуализации (картирование структур мозга, электроэнцефалография, магнитно резонансная и позитронно эмиссионная томография, вызванные потенциалы, кожно

гальванические реакции и др.) и биологических маркеров (моделирование стресса на животных, показатели лабораторной диагностики, функциональной латеральности функций и пр.). На рис. 6 представлены отношения обобщенных понятий при стрессовых расстройствах у ветеранов боевых действий с другими ключевыми словами.

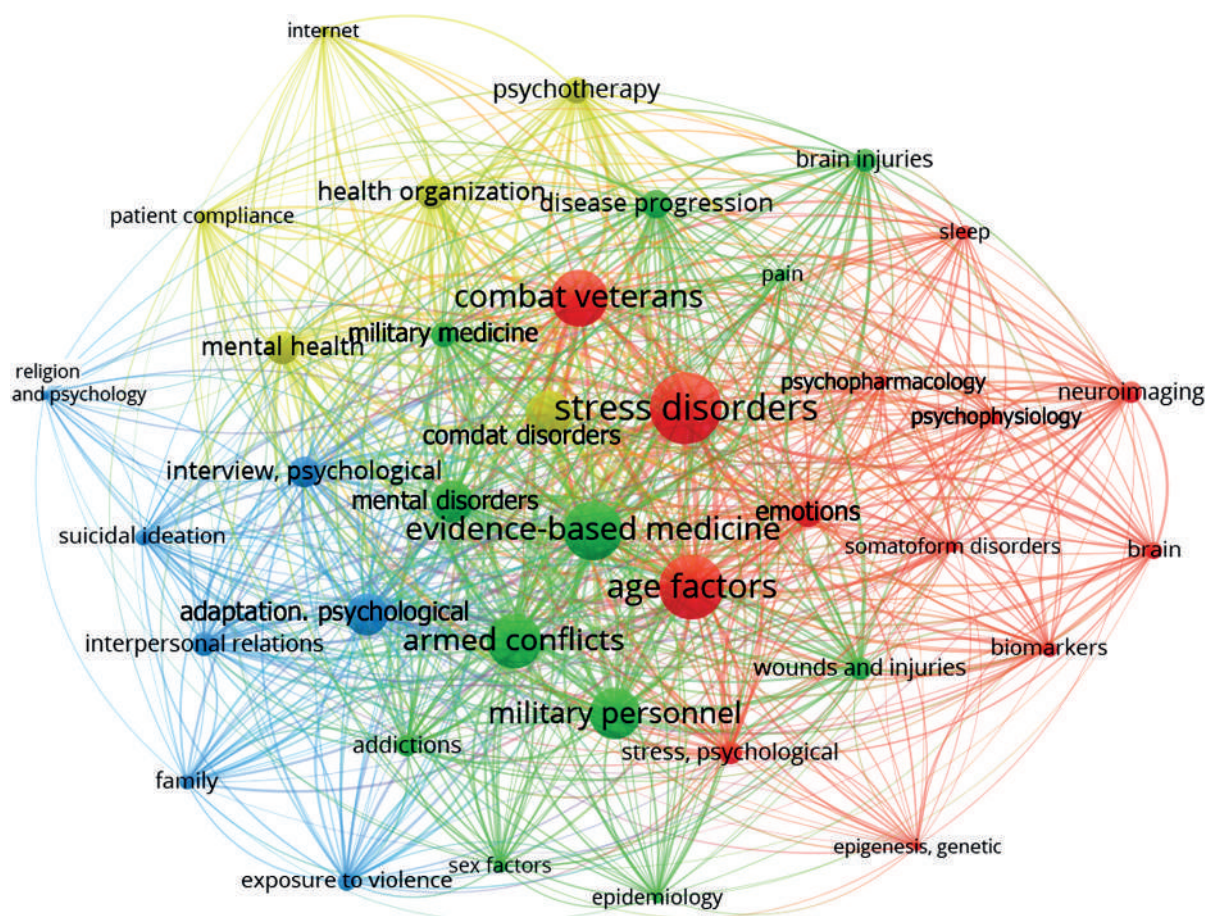


Рис. 5. Плеяды созданных обобщенных терминов в зарубежных публикациях по боевому стрессу.

Вторым по значимости был кластер, в статьях которого анализировались нарушения здоровья у военнослужащих при вооруженных конфликтах, сопровождаемых развитием боевого стресса, с позиций доказательной медицины. Кластер назван «доказательная медицина», содержал 142 ключевых слова, объединенных в 12 понятий. Общая сила связи ключевых слов в кластере была 36,5% (см. табл. 1). При этом анализировались ключевые слова одномерных и многомерных статистических приемов, моделирования, проспективных и ретроспективных исследований, факторов риска, воспроизводимости результатов и дизайна исследования, прогностичности использованных тестов и др. Следует отметить, что в проведенном ранее анализе боевого стресса в отечественных публикациях такие понятия включали в ключевые слова достаточно редко [2]. В статье И.Ю. Торшина и соавт. при анализе более 19,9 млн публикаций, зарегистрированных в PubMed за последние 50 лет (1970–2019 гг.) по специально разработанной программе, оказалось, что в 18,5% статей преобладают «манипулятивные технологии».

Разработанная техника искусственного интеллекта позволяла проводить оценку качества биомедицинских исследований, отфильтровывая потенциально неадекватные публикации, издающиеся под маской «доказательных» [4].

Отличительной особенностью от содержания отечественных статей были также исследования военных конфликтов, происходящих в мире, что вполне оправданно, так как анализировались публикации авторов из разных стран. Среди вооруженных конфликтов война в Ираке в 2003–2011 гг. представлялась в 33%, в Афганистане с 2001 г. – в 28%, во Вьетнаме – в 6%, во Второй мировой войне – в 1,4%, в Первой мировой войне – в 0,5%, судьба военнопленных изучалась в 1,0%, беженцев – в 0,5% статей.

В значительном количестве публикаций анализировались психические расстройства, включая аддиктивную патологию, ранения, травмы и соматические расстройства. В статье представлена структура психической заболеваемости военнослужащих в условиях вооруженных конфликтов. Так, например, среди всех психических заболеваний депрессивные

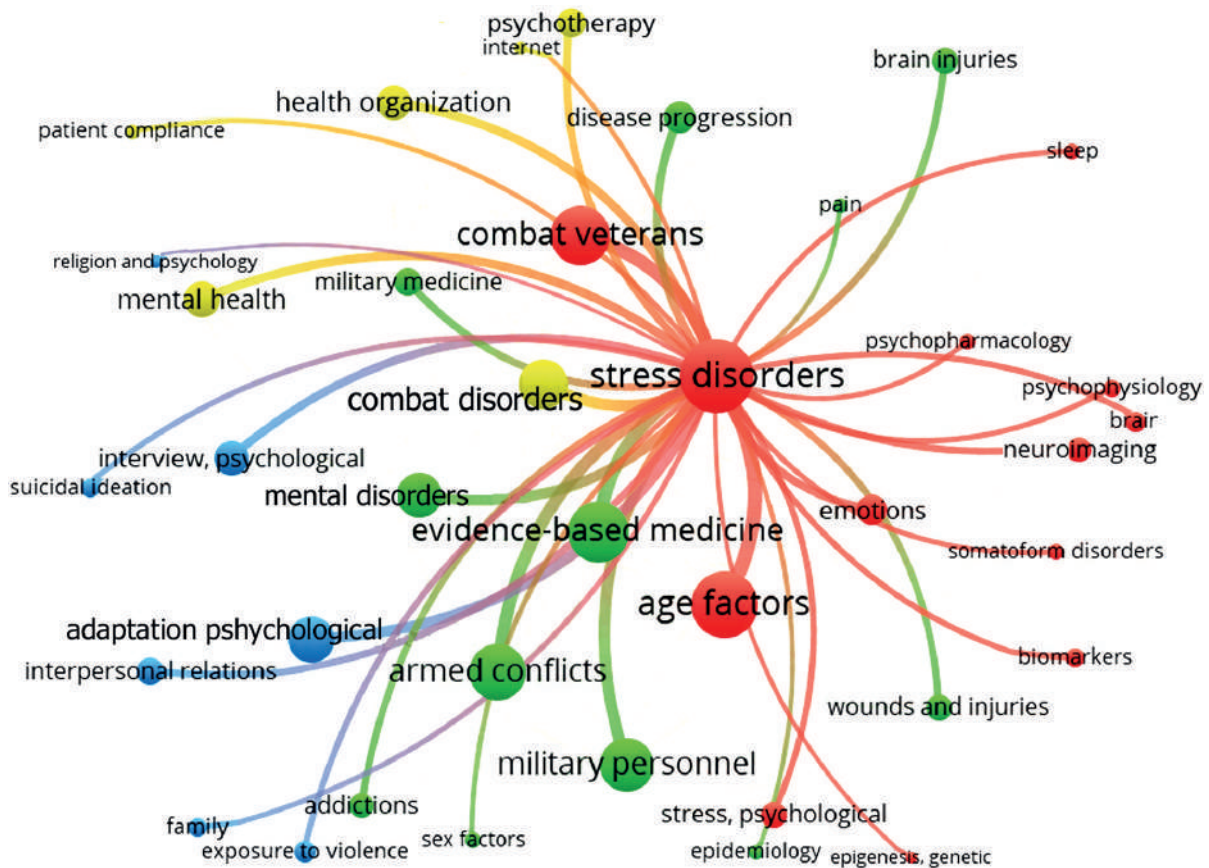


Рис. 6. Пляеды обобщенных терминов 1 го кластера «стрессовые расстройства у ветеранов боевых действий» (красный цвет) с другими ключевыми словами зарубежных публикаций по боевому стрессу.

расстройства отмечались в 57% случаев, тревожные – в 10%, когнитивные – в 6%, панические – в 2%, «аффективная симптоматика с выраженной агрессивностью» – в 7%. Среди травматических повреждений последствия взрывных травм анализировались в 28%, множественных травм – в 6%, ампутаций конечностей – в 5% статей. Среди черепно мозговых травм сотрясения головного мозга и легкие травмы изучались в 42% случаев, травматическое повреждение структур мозга – в 17%, постконтузионный синдром – в 16%. Ключевыми словами этого кластера являлись также здоровье военнослужащих, департамент США по делам ветеранов, военные госпитали, оценка инвалидности у ветеранов и другие понятия военной медицины.

На рис. 7 представлены отношения обобщенных терминов доказательной медицины при расстройствах здоровья у военнослужащих при боевом стрессе с другими ключевыми словами.

С большой долей значимости 3 й кластер образовали слова «боевые расстройства», что определило название кластера. Кластер включил 60 ключевых слов, которые были

объединены в 6 обобщенных терминов (см. табл. 1) с общей силой связи 14,3%. Минимизацию «боевых расстройств» определяла организация здравоохранения (первая медицинская помощь, доступность и своевременность оказания медицинских услуг, в том числе, по охране психического здоровья, качество обследования, при необходимости организация консультирования с помощью телемедицины, эффективность лечения, реабилитация, комплаентность пациентов, социально экономические факторы и пр.). Для коррекции боевых психических расстройств наиболее часто использовали когнитивно поведенческую, импловзивную и комбинированную терапию в группах на курсовых ежедневных занятиях. На рис. 8 представлены отношения обобщенного понятия боевые расстройства с другими ключевыми словами.

4 й фактор определен как «психологическая адаптация» при боевом стрессе с общей силой связи 12,4%. Кластер включил 61 термин, которые были объединены в 7 обобщенных понятий (см. табл. 1) с общей силой связи 12,4%. При этом уровень «психологической адаптации» у комбатантов определялся многими показате

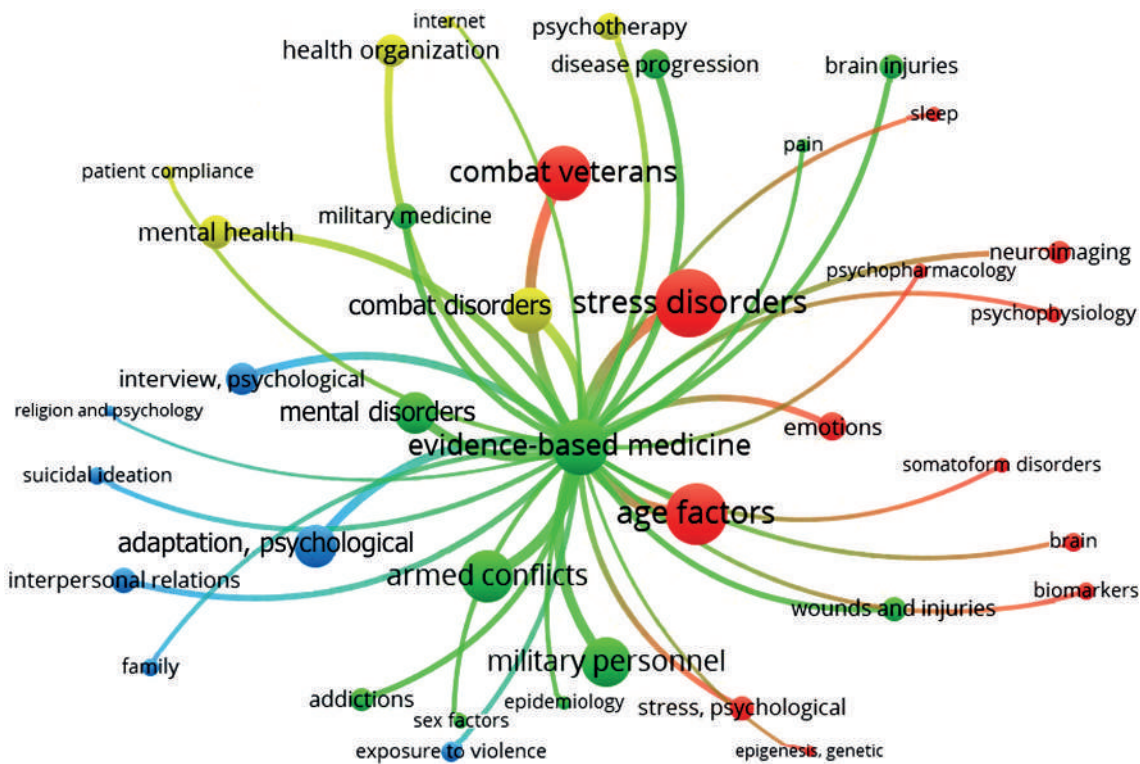


Рис. 7. Плеяды обобщенных терминов 2 го кластера «доказательная медицина» (зеленый цвет) с другими ключевыми словами зарубежных публикаций по боевому стрессу.

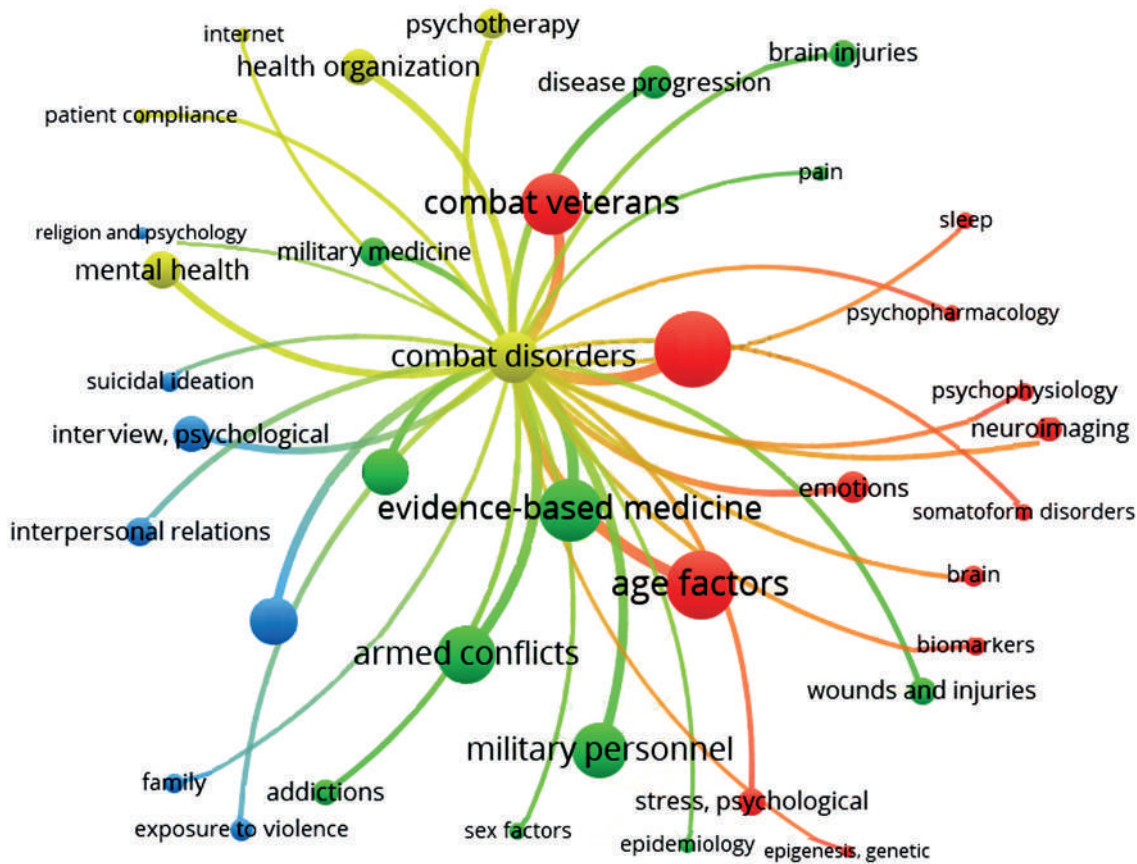


Рис. 8. Плеяды обобщенных терминов 3 го кластера «боевые расстройства» (желтый цвет) с другими ключевыми словами зарубежных публикаций по боевому стрессу.

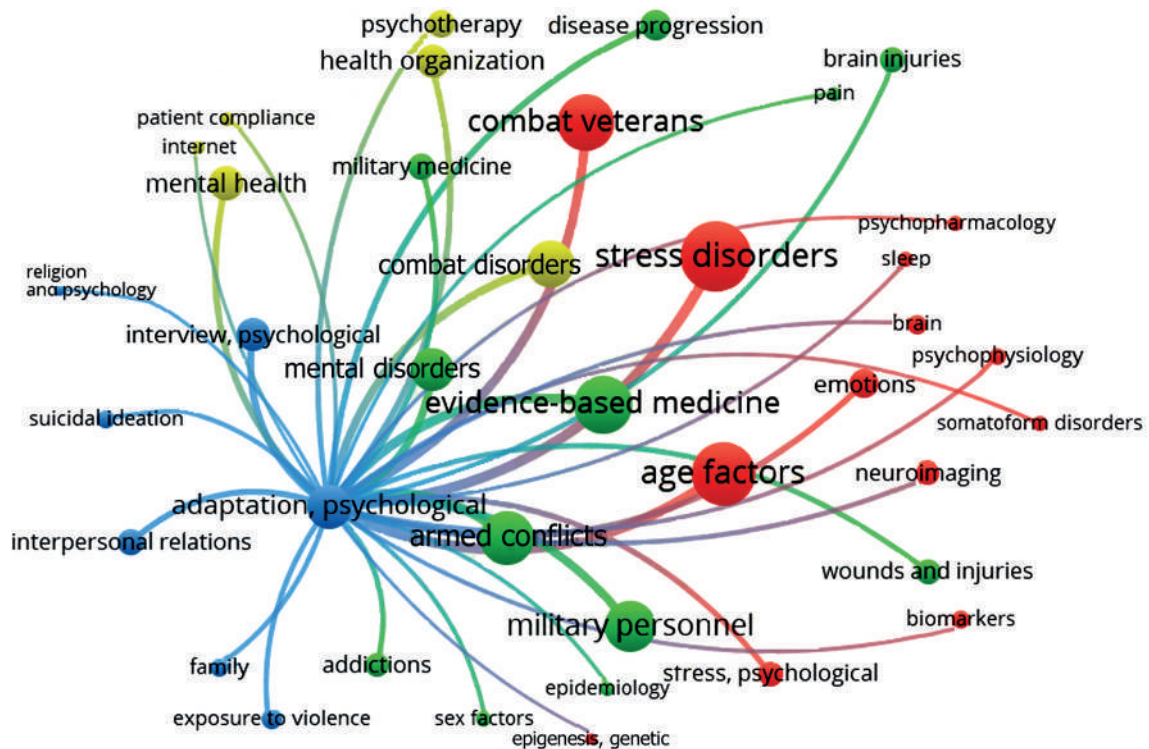


Рис. 9. Пляды обобщенных терминов 4 го кластера «психологическая адаптация» (синий цвет) с другими ключевыми словами зарубежных публикаций по боевому стрессу.

лями. Наиболее значимыми являлись: воспитание, качество жизни, выраженность копинга, когнитивные качества, психологическая устойчивость, адекватная самооценка и самоотчет, профессиональное обучение, трудоустройство, отношение к здоровью и физической активности и др.

«Психологическая адаптация» определялась также хорошими социальными и семейными отношениями, духовностью и моралью при отсутствии суицидальных мыслей, подверженности насилию (жестокость, агрессивность, сексуальные домогательства и пр.). На рис. 9 представлены отношения обобщенных понятий психологической адаптации при боевом стрессе с другими ключевыми словами.

Установлено, что содержательные кластеры статей были представлены общеизвестными научными фактами и лишь подтвердили валидность отечественных исследований в данном направлении. Более того, было отмечено существенное совпадение целого ряда научных сведений с результатами исследований отечественных ученых [3].

Анализ научных соавторств. По данным науковедения, ученый, как правило, затрачивает на подготовку и публикацию экспериментальной статьи 1–2 года. В связи с чем при определении авторских соавторств в программу VOSviewer введены 10 статей, которые ав-

торы подготовили самостоятельно или в соавторстве в течение 17 лет (2005–2021 гг.). В результате анализа были определены 11 ведущих научных соавторств с общей силой связи 2% и более в общем массиве публикаций (рис. 10). Авторы, которых программа не смогла четко идентифицировать вследствие неполных сведений и относила в дополнительные кластеры, не рассматривали.

Для определения содержания статей научных соавторств при 10 повторениях ключевых слов необходимые сведения выявляли у каждого автора, а затем их объединяли. В пределах каждого кластера рассчитывалась общая сила связи по наиболее значимым ключевым словам. Сравнение результатов не выявило существенного содержания в статьях соавторств, возможно, вследствие того, что при формировании научных соавторств ведущее значение имели аффилированные с автором организации.

В табл. 2 представлены сведения об авторах, которые опубликовали лично или в соавторстве 25 статей и более по боевому стрессу, проиндексированных в базе данных PubMed с 2005 по 2021 г. Установлено, что общая сила связи ключевых слов у авторов не находилась в прямой зависимости от числа анализируемых публикаций. Для аффилиации авторов с учреждениями использовались наиболее

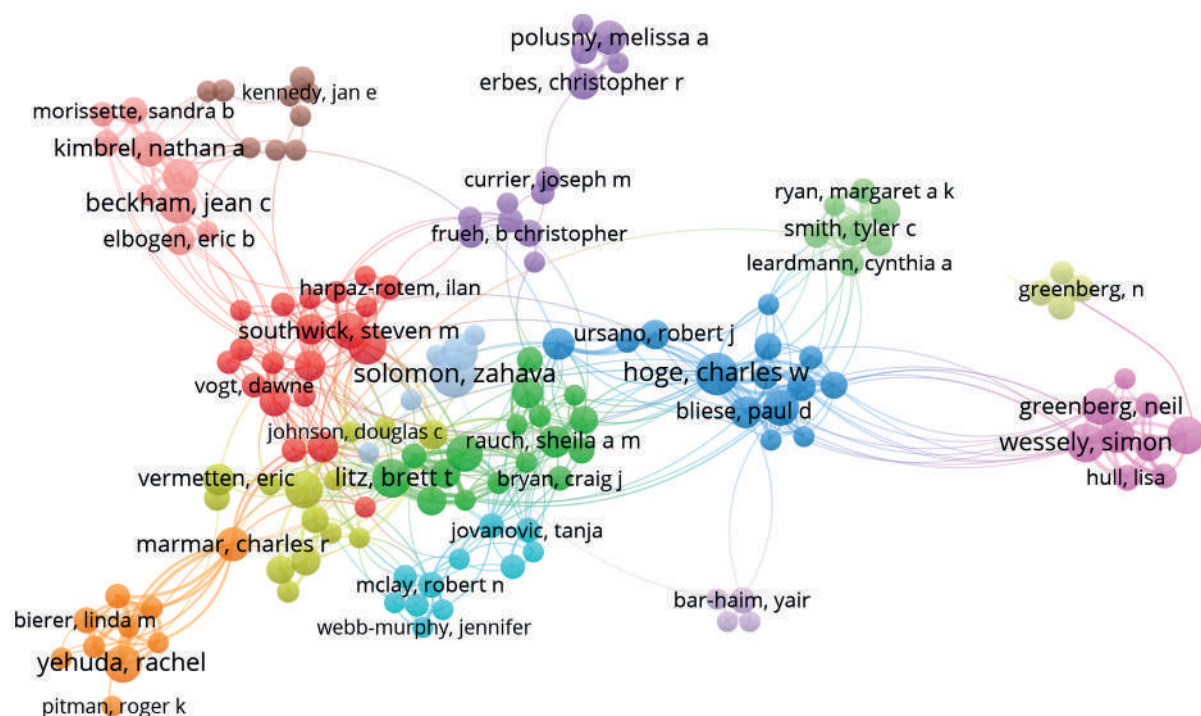


Рис. 10. Основные кластеры научных соавторств в иностранных публикациях по боевому стрессу.

Таблица 2

Авторы, издавшие лично или в соавторстве в 2005–2021 гг. 25 публикаций и более по боевому стрессу

Фамилия, имя автора (аффилированное учреждение)	Число документов	Общая сила связи, %
Solomon, Zahava (I-Core Research Center for Mass Trauma, Bob Shapell School of Social Work, Tel Aviv University, Israel)	54	0,70
Hoge, Charles (Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, Maryland, USA)	45	1,90
Litz, Brett (Massachusetts Veterans Epidemiological Research and Information Center, US Department of Veteran Affairs; Department of Psychiatry, Boston University, Boston, Massachusetts, USA)	38	2,18
Beckham, Jean (Durham Veterans Affairs Health Care System; Duke University Medical Center, Durham, North Carolina, USA)	38	1,57
Wessely, Simon (Department of Psychological Medicine, Institute of Psychiatry Psychology and Neuroscience, King's College London, London, United Kingdom)	37	2,22
Pietrzak, Robert (National Center for PTSD, VA Connecticut Healthcare System; Department of Psychiatry, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut, USA)	37	1,08
Murphy, Dominic (King's Centre for Military Health Research, King's College London, London, United Kingdom)	36	1,00
Baker, Dewleen (VA San Diego Healthcare System, Center of Excellence for Stress and Mental Health; Department of Psychiatry, University of California, San Diego, USA)	36	0,85
Yehuda, Rachel (James J. Peters VA Medical Center, Bronx, New York; Department of Psychiatry, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York, USA)	35	1,74
Greenberg, Neil (King's Centre for Military Health Research, Institute of Psychology, Psychiatry and Neuroscience, King's College London, London, United Kingdom)	33	1,82
Adler, Amy (Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, Maryland, USA)	33	1,38
Peterson, Alan (Research and Development Service, South Texas Veterans Health Care System; Department of Psychology, Department of Psychiatry and Behavioral Sciences, University of Texas at San Antonio, Texas, USA)	32	1,80
Southwick, Steven (Department of Psychiatry, Yale University School of Medicine; U.S. Department of Veterans Affairs National Center for Posttraumatic Stress Disorder, VA Connecticut Healthcare System, West Haven, Connecticut, USA)	32	0,97

Окончание табл. 2

Фамилия, имя автора (аффилированное учреждение)	Число документов	Общая сила связи, %
Zerach, Dadi (King's Centre for Military Health Research, Academic Department of Military Mental Health, King's College London, London, United Kingdom)	32	0,55
Fear, Nicola (King's Centre for Military Health Research, Academic Department of Military Mental Health, King's College London, London, United Kingdom)	31	1,95
Kimbrel, Nathan (Durham Veterans Affairs Health Care System; Duke University Medical Center Durham, North Carolina, USA)	31	1,71
Calhoun, Patrick (Durham Veterans Affairs Medical Center; Duke University Medical Center, Durham, North Carolina, USA)	31	1,21
Marmar, Charles (Steven and Alexandra Cohen Veterans Center for Posttraumatic Stress and Traumatic Brain Injury, Department of Psychiatry, New York University School of Medicine, New York, USA)	29	1,25
Polusny, Melissa (Minneapolis Veterans Affairs Health Care System; Center for Care Delivery and Outcomes Research; Department of Psychiatry, University of Minnesota Medical School, Minneapolis, Minnesota, USA)	28	1,02
Erbes, Christopher (Minneapolis Veterans Affairs Health Care System; Center for Care Delivery and Outcomes Research; Department of Psychiatry, University of Minnesota Medical School, Minneapolis, Minnesota, USA)	25	1,00
Vermetten, Eric (Research Centre for Military Mental Healthcare, Ministry of Defence, Brain Center Rudolf Magnus, Department of Psychiatry, University Medical Center Utrecht, Utrecht; Department of Psychiatry, Leiden University Medical Center, Leiden, The Netherlands)	25	0,34

поздние их статьи. Значительную долю из них подготовили ученые из США, аффилированные в региональных учреждениях Министерства по делам ветеранов (United States Department of Veterans Affairs). Вместе с тем, сведения о ведущих авторах в области изучения проблем боевого стресса могут быть полезны заинтересованному ученому при условии их обязательного цитирования.

Заключение

Анализ 5428 зарубежных публикаций, проиндексированных в реферативной базе данных PubMed с 2005 по 2021 г., при помощи программы VOSviewer и объединения ключевых слов выявил 4 содержательных кластера:

– в 1-й кластер вошли статьи, авторы которых изучали в основном маркеры проявлений острых и хронических стрессовых расстройств у ветеранов боевых действий. Общая сила связи ключевых слов составила 36,8% от структуры в общем массиве публикаций;

– 2-й кластер составили статьи, в которых анализировались нарушения здоровья у военнослужащих при вооруженных конфликтах, сопровождаемых развитием боевого стресса, с позиций доказательной медицины с общей силой связи 36,5%;

– 3-й кластер объединил статьи с минимизацией боевых расстройств, которую обеспечи-

вали первая медицинская помощь, доступность и своевременность оказания медицинских услуг и другие показатели организации здравоохранения, в том числе, военной медицины, психотерапевтическая и комбинированная терапия с общей силой связи 14,3%;

– в 4-м кластере в статьях сгруппировались ключевые слова, которые показывали психологическую адаптацию респондентов при боевом стрессе с общей силой связи 12,4%.

Разделение научных соавторств на кластеры, как правило, было связано с аффилированными организациями. При этом большинство статей были опубликованы авторами из США, работающими в учреждениях Министерства по делам ветеранов (United States Department of Veterans Affairs).

Отличительными особенностями анализа зарубежных публикаций по боевому стрессу являются высокий уровень доказательности исследований, более широкое освещение различных боевых конфликтов и акцент на возможность развития сопутствующих стрессовых расстройств у военнослужащих с ранениями, контузиями и другой патологией. Наряду с этим, отмечалось высокое совпадение зарубежных научных сведений с результатами исследований отечественных ученых, что лишь подтверждает тот факт, что российская наука является неотъемлемой частью общемировой.

Литература

1. Военная психиатрия: учебник / под ред. В.К. Шамрея, А.А. Марченко. СПб.: ВМедА, 2015. 440 с.
2. Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Шамрей В.К. Боевой стресс: наукометрический анализ отечественных публикаций (2005–2017 гг.): научн. изд. СПб.: Политехника принт, 2018. 170 с.
3. 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 10.25016/25417487 2023 0 2 99 116.
4. Торшин И.Ю., Громова О.А., Стаховская Л.В. [и др.]. Анализ 19,9 млн публикаций базы данных PubMed/MEDLINE методами искусственного интеллекта: подходы к обобщению накопленных данных и феномен «fake news» // Фармакоэкономика. Современ. фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2020. Т. 13, № 2. С. 146–163. DOI: 10.17749/2070 4909/farmakoeconomika.2020.021.
5. Психиатрия войн и катастроф: учеб. пособие / под ред. В.К. Шамрея. СПб.: СпецЛит, 2015. 431 с.
6. Ушаков И.Б., Бубеев Ю.А., Квасовец С.В., Иванов А.В. Индивидуальные психофизиологические механизмы адаптации при стрессе смертельно опасных ситуаций // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2012. Т. 98, № 1. С. 83–94.
7. Филиппов Ю.И. Индексация российских журналов по биологии и медицине в базе данных MEDLINE и на платформе PubMed: анализ позитивного и негативного опыта // Науч. редактор и издатель. 2021. Т. 6, № 1. С. 28–47. DOI: 10.24069/2542 0267 2021 1 28 47.
8. Bailey Z., Mahoney P., Miron M., Bricknell M. Thematic Analysis of Military Medical Ethics Publications From 2000 to 2020 A Bibliometric Approach // Mil. Med. 2022. Vol. 187, N 7 8. P. e837–e845. DOI: 10.1093/milmed/usab317.
9. Global Peace Index 2022: Measuring Peace in a Complex World / Institute for Economics & Peace. Sydney, 2022. 104 p.
10. Hernández Torrano D., Ibrayeva L., Sparks J. [et al.]. Mental Health and Well Being of University Students: A Bibliometric Mapping of the Literature // Front. Psychol. 2020. Vol. 11. P. 1226. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01226.
11. Liu Z., Ren L., Xiao C. [et al.]. Virtual Reality Aided Therapy towards Health 4.0: A Two Decade Bibliometric Analysis // Int. J. Environ. Res. Public. Health. 2022. Vol. 19, N 3. P. 1525. DOI: 10.3390/ijerph19031525.
12. Mumu J.R., Tahmid T., Azad M.A.K. Job satisfaction and intention to quit: A bibliometric review of work family conflict and research agenda // Appl. Nurs. Res. 2021. Vol. 59. P. 151334. DOI: 10.1016/j.apnr.2020.151334.
13. Obermeier A.M. Trends in State Based Armed Conflict: 1946–2021: conflict trends 04 2022 / Peace Research Institute Oslo (PRIO). Oslo, 2022. 4 p. URL: www.prio.org/ConflictTrends.
14. Popescu A.M., Balica R.Ş., Lazăr E. [et al.]. Smartphone addiction risk, technology related behaviors and attitudes, and psychological well being during the COVID 19 pandemic // Front. Psychol. 2022. Vol. 13. P. 997253. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.997253.
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 2. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192 009 0146 3.
17. Wang Y., Jia Y., Li M. [et al.]. Hotspot and Frontier Analysis of Exercise Training Therapy for Heart Failure Complicated With Depression Based on Web of Science Database and Big Data Analysis // Front. Cardiovasc. Med. 2021. Vol. 8. P. 665993. DOI: 10.3389/fcvm.2021.665993.
18. Yang Y., Cao Q., Zhao M., Zhuang Q. Knowledge mapping of students' mental health status in the COVID 19 pandemic: A bibliometric study // Front. Psychol. 2022. Vol. 13. P. 985866. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.985866.
19. Zhang Y., Huang L., Wang Y. [et al.]. Characteristics of Publications on Occupational Stress: Contributions and Trends // Front. Public. Health. 2021. Vol 9. P. 664013. DOI: 10.3389/fpubh.2021.664013.

Поступила 27.06.2023 г.

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

Вклад авторов: В.И. Евдокимов – разработка концепции исследования, анализ и интерпретация результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; В.К. Шамрей – разработка концепции исследования, редактирование окончательного варианта статьи; М.С. Плужник – сбор, анализ и интерпретация первичных данных, подготовка иллюстраций.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Боевой стресс: анализ иностранных статей при помощи адаптации результатов программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Медико биологические и социально психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 106–121. DOI 10.25016/25417487 2023 0 3 106 121.

Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021)

Evdokimov V.I.^{1,2}, Shamrey V.K.¹, Pluzhnik M.S.¹

¹Kirov Military Medical Academy Russia (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia);

²Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia); Lecturer at the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy Russia (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), ORCID: 0000 0002 0771 2102, e mail: 9334616@mail.ru;

Vladislav Kazimirovich Shamrey – Dr. Med. Sci. Prof., Chief Psychiatrist of the Russian Ministry of Defense, Head of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy Russia (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), ORCID: 0000 0002 0771 2102, e mail: shamreyv.k@yandex.ru;

Mikhail Sergeevich Pluzhnik – 5th year cadet of the military doctors training faculty, Kirov Military Medical Academy Russia (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), e mail: pluzhnikms@yandex.ru

Abstract

Relevance. Wars and military conflicts are always associated with the impact on the military of a large number of pathogenic combat factors, predominantly of stressful origin, with a significantly higher intensity of exposure in combat missions. It is no coincidence that today combat stress and its consequences remain one of the most urgent issues both for the military personnel and civilians, directly or indirectly involved in the armed conflict.

The objective of the paper is to analyse of the content of papers on combat stress published by foreign investigators from 2005 to 2021, using the adapted results of the VOSviewer study.

Methodology. With an ever increasing flow of scientific publications devoted to various aspects of combat stress, a comprehensive independent analysis of their content becomes very problematic. With this in mind, we used a special analytical software VOSviewer. 5428 publications on combat stress, published from 2005 to 2021 and indexed in the PubMed abstract database, were analyzed. With 10 repetitions of keywords across 10 papers, published by investigators individually or in co authorship, 390 keywords and 11 main scientific co authorships were produced. However, the VOSviewer software does not perform semantic analysis of keywords. The paper suggests to group keywords similar meaning into generalized concepts in order to provide for a more adequate independent analysis of the cluster content. The resulting keywords were combined into 38 generalized concepts. Based on the total link strength, the contribution of keyword and co authorship clusters to the total array of publications was calculated.

Results and discussion. The combined concepts were divided into 4 clusters. Cluster 1 includes papers focused mainly on acute and chronic stress disorders and their manifestations in combat veterans. The total link strength of keywords was 36.8 % of the structure in the total array of publications. Cluster 2 comprises papers relying on evidence based medicine to investigate health disorders in the military engaged in armed conflicts and exposed to combat stress, with a total link strength of 36.5 %. Cluster 3 represents papers with a minimal focus on combat disorders in favor of first aid, accessibility and promptness of medical services, as well as other healthcare organization parameters, including military medicine, psychotherapeutic and combination therapy, with a total link strength of 14.3 %. Papers in Cluster 4 contained the group of keywords on psychological adaptation of respondents exposed to combat stress, with a total link strength of 12.4 %. Most papers were published by US scientists working in the institutions of the United States Department of Veterans Affairs.

Conclusion. As a result, the analysis allowed to show high consistency of content between foreign and domestic publications on combat stress. Foreign scientific publications stand out for a solid evidence based framework of research, wider coverage of international combat conflicts, references to a broad scope of papers by fellow investigators from different countries, and intensive focus on combat stress disorders in the wounded or the military with combined trauma and other pathologies.

Keywords: military medicine, war, armed conflicts, combat trauma, combat mental pathology, post traumatic stress disorder, evidence based medicine, science theory, bibliometry, VOSviewer.

References

1. Voennaya psikhiatriya [Military Psychiatry]. Eds.: V.K. Shamrey, A.A. Marchenko. St. Petersburg 2015. 440 p. (In Russ.).
2. Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu., Shamrey V.K. Boevoi stress: naukometricheskiy analiz otechestvennykh publikatsii (2005–2017 gg.) [Combat stress: scientometric analysis of domestic publications (2005–2017): a scientific publication]. St. Petersburg 2018. 170 p. (In Russ.).
3. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitiye napravlenii nauchnykh issledovaniy 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 VOSviewer software (2005–2021)]. *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. (In Russ.)
4. Torshin I.Yu., Gromova O.A., Stakhovskaya L.V. [et al.]. Analiz 19.9 mln publikatsii bazy dannykh PubMed/MEDLINE metodami iskusstvennogo intellekta: podkhody k obobshcheniyu nakoplenykh dannykh i fenomen "fake news" [Analysis of 19.9 million publications from the PubMed/MEDLINE database using artificial intelligence methods: approaches to the generalizations of accumulated data and the phenomenon of "fake news"]. *Farmakoekonomika. Sovremennaya farmakoekonomika i farmakoepidemiologiya*. 2020; 13(2):146–163. DOI: 10.17749/2070 4909/farmakoekonomika.2020.021. (In Russ.)

5. Psikhatriya vojn i katastrof [Psychiatry of wars and catastrophes]. Ed. V.K. Shamrey. St. Petersburg. 2015. 431 p. (In Russ.)
6. Ushakov I.B., Bubeev Yu.A., Kvasovets S.V., Ivanov A.V. Individual'nye psikhofiziologicheskie mekhanizmy adaptatsii pri stresse smertel'no opasnykh situatsii [The stress of mortally dangerous conditions: the individual psychophysiological mechanisms of adaptation in life threatening situations]. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni I.M. Sechenova* [Russian journal of physiology]. 2012; 98(1):83–94. (In Russ.)
7. Filippov Yu.I. Indeksatsiya rossiiskii zhurnalov po biologii i meditsine v baze dannykh MEDLINE i na platforme PubMed: analiz pozitivnogo i negativnogo opyta [Indexing in MEDLINE and PubMed of Russian biomedical journals: analysis of the positive and negative experience]. *Nauchnyi redaktor i izdatel'* [Science Editor and Publisher]. 2021; 6(1):28–47. DOI: 10.24069/2542 0267 2021 1 28 47. (In Russ.)
8. Bailey Z., Mahoney P., Miron M., Bricknell M. Thematic Analysis of Military Medical Ethics Publications From 2000 to 2020 A Bibliometric Approach. *Mil. Med.* 2022; 187(7 8):e837–e845. DOI: 10.1093/milmed/usab317.
9. Global Peace Index 2022: Measuring Peace in a Complex World / Institute for Economics & Peace. Sydney, 2022. 104 p.
10. Hernández Torrano D., Ibrayeva L., Sparks J. [et al.]. Mental Health and Well Being of University Students: A Bibliometric Mapping of the Literature. *Front. Psychol.* 2020; 11:1226. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01226.
11. Liu Z., Ren L., Xiao C. [et al.]. Virtual Reality Aided Therapy towards Health 4.0: A Two Decade Bibliometric Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022; 19(3):1525. DOI: 10.3390/ijerph19031525.
12. Mumu J.R., Tahmid T., Azad M.A.K. Job satisfaction and intention to quit: A bibliometric review of work family conflict and research agenda. *Appl. Nurs. Res.* 2021; 59:151334. DOI: 10.1016/j.apnr.2020.151334.
13. Obermeier A.M. Trends in State Based Armed Conflict: 1946–2021: conflict trends 04 2022 / Peace Research Institute Oslo (PRIO). Oslo. 2022. 4 p. URL: www.prio.org/ConflictTrends.
14. Popescu A.M., Balica R.Ş., Lazăr E. [et al.]. Smartphone addiction risk, technology related behaviors and attitudes, and psychological well being during the COVID 19 pandemic. *Front. Psychol.* 2022; 13:997253. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.997253.
15. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics.* 2010; 84(2):523–538. DOI: 10.1007/s11192 009 0146 3.
16. 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.
17. Wang Y., Jia Y., Li M. [et al.]. Hotspot and Frontier Analysis of Exercise Training Therapy for Heart Failure Complicated With Depression Based on Web of Science Database and Big Data Analysis. *Front. Cardiovasc. Med.* 2021; 8:665993. DOI: 10.3389/fcvm.2021.665993.
18. Yang Y., Cao Q., Zhao M., Zhuang Q. Knowledge mapping of students' mental health status in the COVID 19 pandemic: A bibliometric study. *Front. Psychol.* 2022; 13:985866. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.985866.
19. Zhang Y., Huang L., Wang Y. [et al.]. Characteristics of Publications on Occupational Stress: Contributions and Trends. *Front. Public Health.* 2021; 9:664013. DOI: 10.3389/fpubh.2021.664013.

Received 27.06.2023

For citing: Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Boevoi stress: analiz inostrannykh statei pri pomoshchi adaptatsii rezul'tatov programmy VOSviewer (2005–2021 gg.). *Mediko biologicheskie i sotsial'no psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2023; (3):106–121. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021). *Medico Biological and Socio Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2023; (3):106–121. DOI: 10.25016/2541 7487 2023 0 3 106 121.

При направлении статей в журнал должны соблюдаться международные этические нормы, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics, COPE) (<http://publicationethics.org/resources/guidelines>), рецензируемых журналов издательства «Elsevier» (<http://health.elsevier.ru/about/news/?id=990>) и содержащиеся на сайте журнала (<http://mchsros.elpub.ru/jour>; http://nrcerm.ru/mediko_biologi.html).

1. Автор(ы) представляет(ют) электронную версию статьи в формате Word 97 2003 и скан титульного листа, подписанный авторами, которые следует на править по электронному адресу редколлегии (<https://mchsros.elpub.ru/jour>) через опцию «Отправить статью». В сведениях указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения и участие авторов в подготовке статьи.

2. Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89–2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» и ГОСТу 7.0.7–2009 «Статьи в журналах и сборниках». Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с МКБ 10. Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

3. Текст статьи набирается шрифтом Arial 10, интервал полупропорциональный. Поля с каждой стороны по 3 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (рисунки, таблицы), список литературы и англоязычный блок.

4. Схема построения статьи:

- 1) инициалы и фамилии авторов;
- 2) заглавие статьи (обычным строчным шрифтом), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);
- 3) реферат и ключевые слова, соотнесенные с Международным рубрикатором медицинских терминов (MeSH), русскоязычная версия которого представлена на сайте Центральной научной медицинской библиотеки (<http://www.scsml.rssi.ru/>);
- 4) краткое введение;
- 5) материал и методы;
- 6) результаты и их анализ;
- 7) заключение (выводы);
- 8) возможные конфликты интересов, которые могут повлиять на анализ и интерпретацию полученных результатов, источники финансовой поддержки (гранты, государственные программы, проекты и т.д.), благодарности;
- 9) участие авторов (конкретный вклад каждого автора в подготовку и написание статьи);
- 10) литература.

5. Реферат объемом не менее 250 знаков составляется на русском и английском языке. В разделах следует кратко ответить на вопросы: актуальность (Relevance) – для чего это надо? Почему провели это исследование? Цель (Relevance) – что надо сделать? Методология (Methodology) – что делали? Объект (предмет) исследо-

вания и задействованный для этого аппарат. Результаты и их анализ (Results and Discussion) – что было получено? Как эти результаты соотносятся с проведенными ранее исследованиями? Заключение (Conclusion) – что надо внедрить в научно практическую деятельность?

6. Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, научные публикации за последние 5–10 лет [статьи, материалы конференций, авторефераты диссертаций (диссертация – рукопись), монографии, изобретения и пр., учебно методическая литература не относится к научной] и соответствовать ГОСТу 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка...». Для статей (книг), независимо от количества авторов, библиографическое описание приводится с заголовка, который содержит, как правило, фамилии и инициалы всех авторов. Точка и тире в записи заменяются точкой.

Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. №3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц и DOI статей. Для отдельных глав, статей – страницы начала и конца документа.

7. Требования к рисункам: допускаются только черно-белые рисунки (по согласованию с редакцией – цветные), заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – TIFF, JPG, PDF; разрешение – не менее 300 dpi; ширина рисунка – не более 150 мм, высота рисунка – не более 130 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт.

8. Структура англоязычного раздела:

- заглавие статьи;
- англоязычное название учреждения приводится так, как оно представлено в Уставе учреждения;
- сведения об авторах – указываются транслитерированные имена, отчества и фамилии, ученые звания и степени, должность, учреждение, его адрес;
- реферат по разделам и ключевые слова;
- транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно библиографических базах данных.

Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.