



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

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

№ 3 2024

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

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях № 3 2024 г.

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

Учредитель

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

Центр сотрудничает со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

Журнал зарегистрирован

Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-27744 от 30.03.2007 г.; ПИ № ФС77-83963 от 16.09.2022 г.

Индекс для подписки

в ООО «Урал-Пресс-Округ» **80641**

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

Импакт-фактор (2022) 1,121

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

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149.
Подписано в печать 20.09.2024 г.
Выпуск в свет 01.10.2024 г.
Формат 60х90 1/8. Усл. печ. л. 15,4.
Тираж 1000 экз.
Свободная цена

Адрес редакции:

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

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские проблемы

- Алексанин С.С., Неронова Е.Г., Дрыгина Л.Б., Макарова Н.В.*
Новые маркеры прогрессирования атеросклероза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом. 5
- Белова Е.А., Григорьев С.Г., Шуба А.В.*
Динамика показателей заболеваемости военнослужащих-женщин Минобороны России с 2012 по 2021 г. 15
- Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Попова О.Н., Брагина С.В.*
Сезонная характеристика шокогенных травм в условиях Арктической зоны Архангельской области 37
- Коротков Д.А., Соловьев И.А., Мордовский Э.А., Баранов А.В., Курочкина О.Н.*
Заболеваемость и смертность населения региона Арктической зоны России от болезней системы кровообращения 45
- Кузьмин С.А., Григорьева Л.К.*
Характеристика показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области, предназначенного для комплектования Вооруженных сил России 54
- Селиверстов П.А., Шапкин Ю.Г.*
Возможности и эффективность применения телемедицинских технологий в условиях боевых действий (обзор литературы) 66

Социально-психологические проблемы

- Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Асташкевич Е.В., Хударова К.М.*
Эмоциональное состояние медицинских работников, отнесенных к группе молодежи, в процессе оказания медицинской помощи больным COVID-19. 77
- Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С.*
Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции 85
- Панов А.В., Микаилова Р.А., Кречетников В.В.*
Социальные аспекты реабилитации населенных пунктов Брянской области, пострадавших от Чернобыльской аварии 94

Науковедение.

Подготовка и развитие научных исследований

- Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Мясников А.А., Глухов В.А.*
Наукометрический анализ статей по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине 104

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2024 г.

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

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

Founder

The Federal State Budgetary Institute
«The Nikiforov Russian Center of Emer-
gency and Radiation Medicine», The Min-
istry of Russian Federation for Civil Defence,
Emergencies and Elimination of Conse-
quences 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 Commu-
nications and Cultural Heritage Protection.
Registration certificate

ПИ № ФС77-27744 of 30.03.2007;

ПИ № ФС77-83963 of 16.09.2022.

Subscription index

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

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

Impact factor (2022) 1.121

Computer makeup S.I. Rozhkova,
V.I. Evdokimov. Proofreading L.N. Aga-
pova. Translation O.V. Kameneva

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

Approved for press 20.09.2024 .

Publication date: 01.10.2024 .

Format 60x90¹/₈.

Conventional sheets 15.4.

No. of printed copies 1000.

Address of the Editorial Office:

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

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

CONTENTS

Medical Issues

- Aleksanin S.S., Neronova E.G., Drygina L.B., Makarova N.V.*
New atherosclerosis progression markers in patients
with post-Chernobyl metabolic syndrome 5
- Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V.*
Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian
Ministry of Defense (2012 to 2021) 15
- Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Popova O.N., Bragina S.V.*
Season-dependent characteristics of shock-related injuries
in the Arctic zone of the Arkhangelsk region 37
- Korotkov D.A., Solovov I.A., Mordovsky E.A.,
Baranov A.V., Kurochkina O.N.*
Cardiovascular morbidity and mortality among the population
of the Arctic region of Russia. 45
- Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.*
Health profiling of conscripts from the Orenburg region drafted
to serve in the Armed Forces of Russia 54
- Seliverstov P.A., Shapkin Y.G.*
Telemedicine technologies in combat settings: efficiency
and prospects (literature review). 66

Social and Psychological Issues

- Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V.,
Astashkevich E.V., Khudarova K.M.*
The emotional state of young medical workers involved in medical
care for COVID-19 patients 77
- Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S.*
Indicators of mental adaptation disorders in combatants
of the special military operation 85
- Panov A.V., Mikailova R.A., Krechetnikov V.V.*
Social aspects of rehabilitation of the Bryansk region settlements
affected by the Chernobyl NPP accident 94

Science of Science.

Organization and Conduct of Research Studies

- Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Ju.,
Myasnikov A.A., Gluhov V.A.*
Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures
and their application in emergency medicine 104

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

Members of Editorial Council

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2024

С.С. Алексанин, Е.Г. Неронова, Л.Б. Дрыгина, Н.В. Макарова**НОВЫЕ МАРКЕРЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА
У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС
С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**

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

Актуальность. Болезни системы кровообращения занимают лидирующее положение в структуре заболеваемости ликвидаторов, связь которых с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС доказана на эпидемиологическом уровне. Для прогноза развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с метаболическим синдромом продолжается поиск информативных лабораторных маркеров.

Цель – показать связь остеопонтина, остеопротегерина и фетуина-А, генетических и традиционных факторов риска развития болезней системы кровообращения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом и возможность использования данных показателей как маркеров прогрессирования коронарного атеросклероза.

Методология. Обследуемую группу составили 50 мужчин–ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от концентрации в сыворотке крови остеопонтина – более верхней границы референтного интервала и менее. Проводили анализ анамнестических данных, биохимических показателей, в том числе, белков воспаления, остеопротегерина, фетуина-А, генотипирование полиморфных вариантов генов, связанных с риском развития болезней системы кровообращения. Была сформирована контрольная группа из 30 условно здоровых мужчин для определения нормальных показателей остеопонтина, остеопротегерина и фетуина-А в сыворотке крови.

Результаты и их анализ. При уровне остеопонтина более 21,4 нг/мл у ликвидаторов последствий аварии в анамнезе в 1,5 раза чаще был перенесенный инфаркт миокарда, в 2,5 раза – острое нарушение мозгового кровообращения; ишемическая болезнь сердца сочеталась с сахарным диабетом 2-го типа. Показано, что группа ликвидаторов (остеопонтин более 21,4 нг/мл) характеризовалась достоверным увеличением коэффициента атерогенности и повышением уровня остеопротегерина. В этой же группе пациентов был низкий по отношению к контрольной группе уровень фетуина-А, определялись повышенные значения высокочувствительного С-реактивного белка, гомоцистеина, лептина и грелина. Установлено, что ликвидаторы последствий аварии с наличием аллеля А по гену B_{12} -зависимой метионин синтазы MTR (2756 A>G) имеют более выраженные биохимические маркеры прогрессирования атеросклероза по сравнению с носителями генотипа GG.

Заключение. Остеопонтин выполняет защитную роль при повреждении тканей, в норме его содержание практически не определяется, однако, при патологическом состоянии количество его резко увеличивается. Уменьшение содержания фетуина-А, повышение остеопонтина более 21,4 нг/мл у пациентов с метаболическим синдромом может быть показанием для дополнительного обследования в отношении сердечно-сосудистой патологии (кальциноза коронарных артерий) и проведения двух-энергетической рентгеновской абсорбциометрии для раннего выявления снижения минеральной плотности и массы костной ткани. Установлено, что ликвидаторы с наличием аллеля А (генотипы AA и AG) гена MTR 2756 A>G характеризуются более глубокими атерогенными изменениями липидного спектра, ростом коэффициента атерогенности и снижением содержания адипонектина, что подчеркивает актуальность генотипирования для реализации персонализированного подхода к прогнозированию прогрессирования атеросклероза у данной категории пациентов.

Ключевые слова: Чернобыльская АЭС, ликвидаторы последствий аварии, метаболический синдром, остеопонтин, остеопротегерин, фетуин-А, генотипирование.

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

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

Дрыгина Лариса Борисовна – д-р биол. наук проф., вед. науч. сотр. науч.-исслед. отд., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: drygina@nrcerm.spb.ru;

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

Введение

Национальный радиационно-эпидемиологический регистр опубликовал результаты исследований радиационных рисков неонкологических заболеваний среди российских ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), которые свидетельствуют о доказанных радиационных рисках развития болезней системы кровообращения (БСК) у ЛПА в 1986–1987 гг. [10].

По результатам более 35-летнего периода наблюдения за состоянием здоровья ЛПА специалисты Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России показали лидирующее положение БСК у данной категории лиц, в настоящее время они выявляются в 88 % случаев [3]. Несмотря на успехи в диагностике, широкая распространенность атеросклероза и его критических состояний остается основной причиной смертности среди ЛПА. Для прогноза развития патологического процесса при атеросклерозе используются показатели традиционных (метаболических) факторов риска, такие как нарушение углеводного или липидного обмена. Однако на фоне применяющейся медикаментозной терапии статинами и лекарственными препаратами, улучшающими углеводный обмен, в случае, если врач будет ориентирован только на анализ традиционных факторов риска, прогрессирование атеросклероза может остаться незамеченным. В этой связи для прогноза развития БСК в группах риска, к числу которых относятся ЛПА, актуален поиск новых биохимических маркеров. По данным [3], одновременно у ЛПА, страдающих БСК, выявлялась сосудистая кальцификация. Риск развития кальциноза коронарных артерий повышен у лиц с большим индексом массы тела (ИМТ), у больных с сахарным диабетом 2-го типа (СД2), пациентов с артериальной гипертензией [1], что характерно для ЛПА с метаболическим синдромом. По мере прогрессирования атеросклероза в сосудистой стенке вырабатываются остеоопонтин, остеопротегерин, фетуин-А – основные провоспалительные белки и цитокины, участники процесса кальцификации, которые, согласно современным данным, могут быть предикторами (лабораторными факторами) неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [7, 9, 11].

Остеопонтин, с одной стороны, контролирует процесс биоминерализации костной ткани, с другой – напрямую коррелирует с уровнем коронарного кальция. В работе [11] показана связь нового биомаркера – остеоопонтина

(ОПН) с риском развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и остеопоротических переломов у женщин в возрасте от 50 до 65 лет. Учитывая, что референтный интервал ОПН в сыворотке крови у мужчин и женщин не различается и соответствует диапазону 2–22 нг/мл, установленная авторами [11] дискриминационная концентрация 21,4 нг/мл (верхняя граница референтного интервала) в сыворотке была взята за основу при разработке дизайна данного исследования.

Цель – показать связь остеоопонтина, остеопротегерина и фетуина-А, генетических и традиционных факторов риска развития болезней системы кровообращения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом и возможность использования данных показателей как маркеров прогрессирования коронарного атеросклероза.

Материал и методы

Исследование проводили на базе клиник Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (ВЦЭРМ). Основную группу составили ЛПА на ЧАЭС: 50 мужчин, медиана возраста которых составляла 63 [57; 69] лет с метаболическим синдромом (МС), учитывали тот факт, что МС играет существенную роль в патогенезе атеросклероза. ЛПА были разделены на две группы:

1-ю группу ($n = 43$) составили ЛПА с исходным уровнем ОПН $\leq 21,4$ нг/мл;

2-ю группу ($n = 7$) образовали ЛПА с уровнем ОПН $> 21,4$ нг/мл.

Формирование группы ЛПА на ЧАЭС с МС проводили на основании Международных рекомендаций 2009 г. [12].

Контрольную группу составили 30 условно здоровых мужчин в возрасте от 25 до 30 лет, проходивших периодическое медицинское обследование в рамках профессиональных осмотров во ВЦЭРМ.

Материалы исследования получены в ходе выполнения в 2020–2021 гг. НИР «Скрининг онкопатологии, метаболических нарушений, углубленное клиничко-лабораторное обследование и формирование базы данных с его результатами по ликвидаторам последствий аварии на Чернобыльской АЭС» (ответственный исполнитель – проф. Л.Б. Дрыгина). Протокол исследования одобрен этическим комитетом ВЦЭРМ, пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и использование данных их клиничко-лабораторного обследования.

Определение основных биохимических показателей выполнялось в отделе лабораторной диагностики ВЦЭРМ (заведующая отделом – проф. Н.Н. Зыбина) на биохимическом анализаторе «UniCel DXC 600 Pro» («Beckman Coulter», США). Анализ лептина («Leptin Elisa», «Diagnostics Biochem Canada Inc.», Канада), адипонектина («Human Adiponectin Elisa», «BioVendor», Чехия), грелина («Human GHRL Elisa», «RayBiotech», США), фетуина-А (ФеА) («Human Fetuin-A ELISA Kit», «BioVendor», Чехия), остеопонтина («Human Osteopontin ELISA Kit», «Bender MedSystems»), остеопротегерина (ОПГ) («Human Osteoprotegerin Instant ELISA Kit», «Invitrogen») в сыворотке крови проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа.

Анализ генетических детерминант БСК проводился путем анализа полиморфных вариантов генов (генотипирования), продукты которых связаны с риском их развития. Материалом для исследования являлась венозная кровь, которую отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА из локтевой вены. Выделение ДНК, постановка ПЦР в режиме реального времени и анализ результатов осуществляли с использованием наборов фирмы «ДНК-технологии» по методикам производителя. Были исследованы следующие полиморфные варианты генов: альфа-аддуктин ADD1 (1378 G>T), ангиотензиноген AGT (704 T>C) и (521 C>T), рецептор 1-го типа ангиотензиногена-2 AGTR1 (1166 A>C), рецептор 2-го типа ангиотензиногена-2 AGTR2 (1675 G>A), цитохром 11b2 альдостерон синтаза CYP11B2 (344 C>T), бета 3 субъединица G-белка гуанин связывающий белок GNB3 (825 C>T), синтаза окиси азота 3 NOS3 (–786 T>C) и (894 G>T), включенные в состав набора «КардиоГенетика Гипертония», протромбин F2 (20210 G>A), проакцелерин F5 (1691 G>A), проконвертин F7 (10976 G>A), фибриназа F13 (G>T), фибриноген FGB (–455 G>A), α 2-интегрин ITGA2 (807 C>T), β 3-интегрин ITGB3 (1565 T>C), серпаин PAI-1 (–675 5G>4G), включенные в состав набора «КардиоГенетика Тромбофилия», метилентетрагидрофолат-редуктаза MTHFR (677 C>T) и (1298 A>C), V_{12} -зависимая метионин синтаза MTR (2756 A>G), метионин синтаза редуктаза MTRR (66 A>G), включенные в состав набора «Генетика Метаболизма Фолатов».

При статистической обработке данных использовали программы Statistica 6.1 и Statistica 10.0 (лицензия ВЦЭРМ до 31.12.2037 г.) и ресурсы электронных таблиц Excel. Для сравнения средних значений и медиан непрерывных показателей в двух группах наблюдения

применяли дисперсионный анализ Фишера и ранговый критерий Манна–Уитни. Данные в тексте и таблицах представлены в виде медианы и квартилей – Me [Q_{25} ; Q_{75}]. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро–Уилка, значимость различий при парных сравнениях – с помощью U-критерия Манна–Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$. Для обнаружения корреляционных зависимостей применяли непараметрические связи гамма.

Результаты и их анализ

ОПН в сыворотке крови у ЛПА основной группы изменялся от 2,3 до 46,9 нг/мл, в контрольной группе – 7,0 [3,2; 8,5] нг/мл и соответствовал референтной норме 2–22 нг/мл.

В настоящее время ОПН рассматривается в качестве нового независимого фактора риска развития неблагоприятных исходов при кардиальной патологии. В работе [9] показано, что уровень ОПН более 21,4 нг/мл с клинической чувствительностью 83 % и специфичностью 62 % позволяет с высокой вероятностью прогнозировать наступление неблагоприятных событий у больных с коморбидной патологией ишемической болезни сердца с СД2 и остеопорозом.

Клиническая характеристика пациентов с МС в подгруппах в зависимости от уровней ОПН представлена в табл. 1, биохимические показатели – в табл. 2. Концентрация ОПГ у ЛПА 1-й группы была 9,6 [7,1; 12,9] нг/мл, 2-й – 29,5 [22,5; 46,9] нг/мл ($p = 0,001$).

Статистически выраженных различий в показателях в группах не установлено (см. табл. 1). ЛПА с МС в группах не различались по возрасту, имели повышенные (более 25 кг/м²) значения ИМТ и абдоминальное ожирение, артериальную гипертензию. Во 2-й группе в 1,5 раза чаще, чем в 1-й, в анамнезе был перенесенный ИМ, в 2,5 раза чаще – ОНМК, но статистически значимых различий также не выявлено ($p > 0,05$).

Комплекс патогенетически взаимосвязанных метаболических нарушений у ЛПА включал инсулинорезистентность (индекс НОМА), лептинорезистентность, атерогенную дислипидемию (см. табл. 2). Указаны также референтный интервал или пороговое значение.

Для пациентов 2-й группы были характерны более глубокие атерогенные изменения липидного спектра – повышение уровня триглицеридов, понижение ЛПВП, уровня ЛПОНП ($p = 0,019$), достоверное повышение интегрального показателя КА ($p = 0,032$). Уровень

Таблица 1

Клиническая характеристика ЛПА с МС в группах, Ме [Q₂₅; Q₇₅]

Показатель	Группа		p =
	1-я	2-я	
Количество обследованных, n	43	7	
Возраст, лет	63 [57; 69]	65 [57; 70]	0,921
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м ²	29,5 [26,9; 32,9]	30,8 [27,7; 36,3]	0,649
Окружность талии, см	110 [93; 117]	108 [94; 121]	0,964
Артериальное давление систолическое (АДС), мм рт. ст.	140 [120; 150]	140 [120; 150]	0,866
Артериальное давление диастолическое (АДД), мм рт. ст.	80 [70; 90]	80 [70; 100]	0,463
Ишемическая болезнь сердца (ИБС), n (%)	29 (69,0)	6 (85,7)	0,366
Перенесенный инфаркт миокарда (ИМ), n (%)	11 (26,2)	3 (42,9)	0,366
Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), n (%)	2 (4,8)	1 (14,3)	0,315
СД2, n (%)	25 (59,5)	4 (57,1)	0,905
Дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭ), n (%)	28 (66,7)	3 (42,9)	0,464

Таблица 2

Биохимические маркеры метаболического синдрома у ЛПА в группах, Ме [Q₂₅; Q₇₅]

Показатель	Референтный интервал	Группа		p =
		1-я	2-я	
Глюкоза, ммоль/л	3,5–5,8	6,0 [5,3; 7,6]	6,6 [5,2; 7,1]	
Холестерин общий, ммоль/л	< 5,01	4,6 [3,5; 5,6]	5,2 [3,9; 5,5]	
Триглицериды, ммоль/л	< 1,7	1,77 [1,13; 2,28]	2,24 [1,68; 3,86]	
Липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), ммоль/л	> 1,0	1,09 [0,95; 1,30]	0,96 [0,91; 1,00]	
Липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), ммоль/л	< 3,0	2,66 [1,92; 2,59]	2,59 [2,50; 3,39]	
Липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП), ммоль/л		0,72 [0,52; 1,07]	1,01 [0,75; 1,48]	0,019
Коэффициент атерогенности (КА), усл. ед.		2,9 [2,4; 3,8]	3,9 [3,3; 4,7]	0,032
НОМА-IR, усл. ед.	1,2	4,28 [2,04; 7,79]	5,59 [2,4; 12,69]	
Лептин, нг/мл	2,0–5,6	11,0 [4,4; 20,1]	16,3 [5,2; 29,4]	
Адипонектин, мкг/мл	13,5	7,0 [5,3; 9,9]	7,3 [2,9; 12,4]	
Грелин, пг/мл		21,9 [19,0; 27,5]	25,8 [25,8; 53,5]	0,016

лептина у ЛПА был достоверно выше порогового значения 5,6 нг/мл, наиболее высокий уровень метаболита жировой ткани лептина был у пациентов 2-й группы, что отражает выраженную лептинорезистентность при уровне ОПН > 21,4 нг/мл. Адипонектин, который противодействует накоплению жира в стенках сосудов, наоборот, у пациентов в группах был практически одинаковый – в 2 раза ниже порогового значения (13,5 мкг/мл). Уровень

грелина у пациентов в группах оказался почти в 10 раз ниже порогового значения (232 пг/мл) и достоверно меньше был во 2-й группе (p = 0,016).

Было проведено определение биохимических маркеров воспаления и показателей минерального обмена у ЛПА в зависимости от уровня ОПН (табл. 3). Указаны также референтный интервал или пороговое значение.

Таблица 3

Биохимические маркеры воспаления и показатели минерального обмена у ЛПА в группах, Ме [Q₂₅; Q₇₅]

Показатель	Референтный интервал	Группа		p =
		1-я	2-я	
Остеопротегерин, пг/мл	50	103,0 [73,2; 151,8]	228,0 [115,6; 652,0]	0,001
Фетуин-А (FeA), нг/мл	658,5	512,5 [375,0; 616,0]	502,0 [460,0; 590,0]	
С-реактивный белок, высокочувствительный (вчСРБ), мг/л	< 2,5	2,05 [1,49; 3,85]	4,20 [2,51; 8,78]	
Гомоцистеин, мкмоль/л	< 12,0	16,6 [10,2; 15,6]	14,8 [14,0; 17,3]	
Кальций общий (Ca), ммоль/л	2,15–2,50	2,32 [2,27; 2,37]	2,28 [2,23; 2,39]	
Кальций ионизированный, ммоль/л	1,16–1,32	1,22 [1,18; 1,25]	1,17 [1,16; 1,20]	
Магний общий (Mg), ммоль/л	0,7–1,1	0,82 [0,78; 0,89]	0,85 [0,78; 0,89]	
Фосфор общий (P), ммоль/л	0,8–1,45	1,04 [0,96; 1,21]	1,14 [0,94; 1,26]	

В обследованной общей группе ЛПА уровни вЧСРБ и гомоцистеина достоверно превышали пороговые значения, но в 1-й и 2-й группах не различались (см. табл. 3).

Новыми, изучаемыми в настоящее время белками воспаления, являются ОПН, остеопротегерин, ФеА. Описано участие этих маркеров воспаления в патогенезе ИМ, атеросклерозе с формированием кальцификатов коронарных артерий, СД2 [21]. Кроме того, ОПН является предиктором неблагоприятных исходов у пациентов с кардиальной патологией. Длительное хроническое повышение ОПН является предиктором возможных неблагоприятных исходов при сердечно-сосудистых заболеваниях независимо от традиционных факторов риска [11].

В исследовании выявлена прямая умеренная корреляционная связь между уровнями ОПН и гомоцистеина ($r = 0,455$; $p < 0,05$) и обратная связь между ОПН и ЛПВП ($r = -0,393$; $p < 0,05$) у ЛПА с МС.

Уровень ФеА в группе обследованных контрольных лиц составил $(658,5 \pm 174,7)$ нг/мл, что согласуется с данными других исследований. Так, по данным Е.В. Папичева [9], средний уровень фетуина-А в группе условно здоровых также был высоким и составил $(812,9 \pm 76,2)$ нг/мл. Однако у ЛПА как в 1-й группе, так и во 2-й группе ФеА находился в пределах от 375,0 до 616,0 нг/мл, что было достоверно меньше, чем в контроле ($p = 0,037$).

ФеА является основным белком ингибирования внеклеточной минерализации и участвует в процессах минерализации костного матрикса за счет конкурентного связывания рецептора II типа трансформирующего фактора роста. В обзоре [4] представлены результаты крупных эпидемиологических исследований и мета-анализов, которые показали ассоциативную связь низкого и нормального уровня ФеА с повышенным риском развития инфаркта миокарда, ишемического инсульта и сердечно-сосудистой смерти. В ходе ранее проведенного во ВЦЭРМ исследования [2] у ЛПА с атеросклерозом и кальцинозом сосудов были определены концентрации фетуина-А в сыворотке крови, показано, что пациенты с атеросклерозом и кальцинозом сосудов характеризовались низким содержанием фетуина-А в сыворотке крови: $306,5 [264,0; 381,5]$ мкг/мл. Выявлена умеренная прямая корреляционная связь между содержанием в крови ФеА и кальция (общего и ионизированного) ($r = 0,31$; $p < 0,05$), а также отрицательная корреляция ФеА и эндотелина ($r = -0,42$; $p < 0,05$) [2].

ОПГ относится к суперсемейству рецепторов фактора некроза опухоли и является гликопротеином, который экспрессируется, преимущественно, остеобластами. Его основной физиологической ролью является контроль процессов биоминерализации и кальцификации. Экспрессия ОПН в сосудистой стенке на физиологическом уровне ингибирует сосудистую кальцификацию. У пациентов контрольной группы уровень остеопротегерина был $50,0 [35,0; 75,0]$ пг/мл, что достоверно меньше, чем у ЛПА с МС. Выявлена прямая, сильная, корреляционная связь между уровнями ОПН и остеопротегерина ($r = 0,854$; $p < 0,05$) у ЛПА с МС.

Оказалось, что у пациентов 2-й группы уровень остеопротегерина достоверно выше, чем в 1-й группе ($p = 0,001$). ОПГ постоянно высвобождается из эндотелиальных клеток сосудов в ответ на воспалительные стимулы, что позволяет предположить его модулирующую роль в повреждении сосудов, воспалении и атеросклерозе [18].

Пациенты с диабетом предрасположены к ускоренному атерогенезу. Нарушение высвобождения оксида азота на ранних этапах диабета – ключевой признак эндотелиальной дисфункции, которая всегда предшествует необратимым сосудистым изменениям. Установлено увеличение концентрации ОПГ у пациентов с избыточной массой тела и инсулинорезистентностью, к такой группе пациентов относятся ЛПА с МС. Обобщенные в обзоре [7] данные позволяют оценивать ОПГ как предиктор развития углеводных нарушений, инсулинорезистентности и осложнений сердечно-сосудистой патологии. Уровень ОПГ в сыворотке отражает развитие или выраженность сосудистого заболевания, а также является маркером эндотелиальной дисфункции у пациентов с артериальной гипертензией [6]. Повышенный уровень ОПГ связан с маркерами воспаления, эндотелиальной дисфункции, окислительного стресса и сердечно-сосудистых заболеваний [18]. Содержание ОПГ в сыворотке ассоциировалось с поражением органов-мишеней, что делает ОПГ полезным маркером для стратификации риска у пациентов с ИБС [13].

Механизмы, регулирующие обмен кальция, – общие для развития кальциноза артерий и процессов роста и формирования костей, поэтому часто атеросклероз и сердечно-сосудистая кальцификация связаны с низкой минеральной плотностью костной ткани у пациентов [6]. В данном исследовании не получили досто-

Таблица 4

Биохимические показатели у ЛПА на ЧАЭС в зависимости от наличия аллелей гена MTR 2756 A>G

Показатель	Генотип гена MTR 2756 A>G		p =
	GG (n = 4)	AA, AG (n = 46)	
КА, усл.ед.	1,6 [1,2; 2,0]	2,9 [2,0; 5,0]	0,005
ЛПНП, ммоль/л	1,35 [0,97; 2,1]	2,56 [1,62; 4,0]	0,013
Холестерин общий, ммоль/л	2,85 [2,5; 4,20]	4,5 [3,3; 6,1]	0,034
Адипонектин, мкг/мл	12,9 [9,9; 25,4]	7,5 [4,9; 39,5]	0,015

верного изменения показателей кальциевого обмена в подгруппах ЛПА в зависимости от уровня ОПН (см. табл. 3).

Анализ результатов лабораторно-клинических исследований в зависимости от генотипа пациентов позволил установить, что наиболее глубокие атерогенные изменения липидного спектра были получены для пациентов с наличием аллеля А (генотипы АА и АG) по гену MTR 2756 A>G (табл. 4): выявлен повышенный уровень триглицеридов, ЛПНП, ЛПОНП. Напротив, группа пациентов с генотипом GG характеризовалась наличием показателей КА, ЛПНП, холестерина, находящихся в границах нормальных значений и достоверно отличающихся от показателей у ЛПА с наличием аллеля А (см. табл. 4). Лептин, СРБ, триглицериды у носителей генотипа GG имели тенденцию к снижению значений показателей по сравнению с группой остальных ЛПА, однако, различия не достигали статистически достоверных параметров. Обе группы ЛПА характеризовались наличием уровня адипонектина ниже пороговых значений, однако, в группе ликвидаторов с генотипом GG содержание адипонектина достоверно превышало количество адипонектина у ЛПА с наличием аллеля А. Выявленные результаты характеризуют данную группу ликвидаторов как пациентов с более мягкими, сглаженными проявлениями МС, что позволяет рассматривать данный генетический маркер в качестве благоприятного течения заболевания у ЛПА на ЧАЭС.

Ген MTR кодирует метионин синтазу – цитоплазматический фермент, функционирующий в цикле метаболизма фолатов, которые помогают сохранять стабильность и целостность генома, участвуя в синтезе, репарации и метилировании ДНК, липидов, белков, что позволяет рассматривать развитие различного рода патологических состояний в связи с функциональными особенностями этого данного фермента и полиморфизмом его гена. Так, была выявлена связь наличия аллелей гена MTR (полиморфизм MTR 2756 A>G) с онкологическими заболеваниями [16, 22], на-

рушениями репродуктивной функции [15, 20] и патологией развития плода [5]. Значимость вариантов данного гена установлена и для развития сердечно-сосудистых заболеваний, в частности, в мета-анализе 17 европейских исследований (3801 пациент и 4196 контрольных здоровых индивидов [19]) был выявлен повышенный риск ИБС у носителей аллеля G гена MTR 2756 A>G. В популяции российских пациентов в группе лиц без сердечно-сосудистых заболеваний носители данного генотипа выявлены не были, тогда как среди пациентов с хронической сердечной недостаточностью, у больных с артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2-го типа частота носителей генотипа GG гена MTR 2756 A>G достоверно возросла, что позволило авторам сделать вывод о связи данного полиморфного маркера гена MTR с развитием исследуемых сердечно-сосудистых заболеваний [8]. В нашей работе были выявлены достоверные различия ряда биохимических показателей между группами ликвидаторов в зависимости от полиморфных вариантов гена MTR 2756 A>G, что позволяет прийти к выводу о связи генотипа данного генетического маркера с некоторыми особенностями болезней системы кровообращения у ЛПА на ЧАЭС. Несомненно, необходимы дальнейшие исследования по изучению патогенетических механизмов выявленной связи исследованных показателей.

Заключение

Детальное изучение патогенеза метаболического синдрома у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, разработка ранних критериев диагностики, методов профилактики и лечения являются важнейшими медико-социальными задачами, так как при соответствующем лечении и коррекции образа жизни можно достичь снижения выраженности основных проявлений метаболического синдрома. В этом аспекте особый интерес представляет исследование остеопонтина как перспективного маркера неблагоприятных коронарных событий. В норме остеопонтин практически не определяется, при патологи-

ческом состоянии – резко увеличивается, так как выполняет защитную роль при повреждении тканей.

На основании проведенных исследований, показано, что у ликвидаторов последствий аварии с метаболическим синдромом при уровне остеопонтина в сыворотке крови более 21,4 нг/мл в анамнезе в 1,5 раза чаще был перенесенный инфаркт миокарда, в 2,5 раза – острое нарушение мозгового кровообращения, ишемическая болезнь сердца сочеталась с сахарным диабетом 2-го типа. В этой группе пациентов коэффициент атерогенности также был достоверно выше, чем в группе с низким остеопонтином (менее 21,4 нг/мл), что позволяет предположить более тяжелое течение коронарного атеросклероза.

Выявлена прямая корреляционная связь между уровнями остеопонтина и гомоцистеина, остеопонтина и остеопротегерина, а также обратная связь между остеопонтином и липопротеидами высокой плотности.

Повышение остеопонтина более 21,4 нг/мл в сыворотке крови у ликвидаторов последствий аварии с метаболическим синдромом,

высокий уровень остеопротегерина и низкий – фетуина-А могут быть показанием для дополнительного обследования в отношении сердечно-сосудистой патологии (например кальциноза коронарных артерий) и для проведения двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии для раннего выявления снижения минеральной плотности и массы костной ткани.

В работе показано, что биохимические маркеры риска сердечно-сосудистых заболеваний (коэффициент атерогенности, уровень липопротеидов низкой плотности, холестерина, адипонектина) различаются в зависимости от генотипа обследованных ликвидаторов последствий аварии. Установлено, что ликвидаторы с наличием аллеля А (генотипы АА и АГ) гена MTR 2756 А>G характеризуются более глубокими изменениями липидного спектра, ростом коэффициента атерогенности и снижением содержания адипонектина, что подчеркивает актуальность генотипирования для реализации персонализированного подхода к оценке прогрессирования атеросклероза у данной категории пациентов.

Литература

1. Доскина Е.В., Ильина Е.С. Остеопороз и кальциноз сосудов у больных сахарным диабетом // Эффект. фармакотерапия. 2022. Т. 18, № 41. С. 24–31. DOI: 10.33978/2307-3586-2022-18-41-24-30.
2. Дрыгина Л.Б., Хирманов В.Н. Кальциноз коронарных артерий и метаболические нарушения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 2. С. 24–30.
3. Комплексная медицинская помощь участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. 35 лет радиационной катастрофе: монография / под ред. С.С. Алексина. СПб.: Измайловский, 2021. 321 р.
4. Кутихин А.Г. Патофизиологическая и клиническая значимость нарушений минерального гомеостаза в контексте развития сердечно-сосудистых заболеваний // Фундамент. и клинич. медицина. 2021. Т. 6, № 2. С. 82–102. DOI: 10.23946/2500-0764-2021-6-2-82-102.
5. Ларина Т.Н., Супрун С.В. Фолатный цикл: патогенетические механизмы осложнений беременности (литературный обзор) // Бюл. физиологии и патологии дыхания 2018. № 70. С. 113–120. DOI: 10.12737/article_5c127a27ba9a85.88292840.
6. Маслацов Н.А., Рагино Ю.И. Биомаркеры кальцификации, их связь с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и значение в клинической практике // Атеросклероз. 2021. Т. 17, № 2. С. 72–82. DOI: 10.52727/2078-256X-2021-17-2-82.
7. Михно А.Г., Солнцева А.В. Роль остеопротегерина в развитии метаболических нарушений // Мед. новости. 2019. № 10. С. 9–12.
8. Свеклина Т.С., Колюбаева С.Н., Шустов С.Б. [et al.]. Связь полиморфизмов генов фолатного цикла с развитием хронической сердечной недостаточности у больных артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2-го типа // Артериальная гипертензия. 2023. Т. 29, № 3. С. 299–305. DOI: 10.18705/1607-419X-2023-29-3-299-305.
9. Папичев Е.В., Королик О.Д. Влияние уровня фетуина-А на костный обмен у больных ревматоидным артритом // Вестн. Смоленской гос. мед. акад. 2019. Т. 18, № 4. С. 89–93.
10. Чекин С.Ю., Максютлов М.А., Кашеев В.В. [et al.]. Оценка радиационных рисков неонкологических заболеваний среди российских участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Радиация и риск. 2021. Т. 30, № 1. С. 78–93. DOI: 10.21870/0131-3878-2021-30-1-78-93.
11. Чынгышпаев Д.Ш., Узаков О.Ж. Остеопонтин как предиктор неблагоприятных случаев у больных с коморбидной патологией // Бюллетень науки и практики [Bulletin of Science and Practice]. 2022. Т. 8, № 11. С. 315–330. DOI: 10.33619/2414-2948/84/39.

12. Alberti K.G., Eckel R.H., Grundy S.M. [et al.] Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the study of Obesity // *Circulation*. 2009. Vol. 120, N 16. P. 1640–1645. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
13. Chung J., Kim H.L., Pyo Lee J. [et al.]. Association of the serum osteoprotegerin level with target organ damage in patients at high risk of coronary artery disease // *Circ. J.* 2020. Vol. 85, N 1. P. 69–76. DOI: 10.1253/circj.CJ-20-0675.
14. Ganbold C., Jamiyansuren J., Tumurbaatar A. [et al.]. The Cumulative Effect of Gene-Gene Interactions Between GSTM1, CHRNA3, CHRNA5 and SOD3 Gene Polymorphisms Combined with Smoking on COPD Risk // *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2021. Vol. 16. P. 2857–2868. DOI: 10.2147/COPD.S320841.
15. Karimian M., Colagar A.H. Methionine synthase A2756G transition might be a risk factor for male infertility: Evidences from seven case-control studies // *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2016. Vol. 425. P. 1–10. DOI: 10.1016/J.MCE.2016.02.012.
16. Ma L.M., Yang H.P., Yang X.W., Ruan L.H. Methionine synthase A2756G polymorphism influences pediatric acute lymphoblastic leukemia risk: a meta-analysis // *Biosci. Rep.* 2019. Vol. 39, N 1. P. BSR20181770. DOI: 10.1042/BSR20181770.
17. Martinelli N., Trabetti E., Pinotti M. [et al.]. Combined effect of hemostatic gene polymorphisms and the risk of myocardial infarction in patients with advanced coronary atherosclerosis // *PLoS One*. 2008. Vol. 3, N 2. P. e1523. DOI: 10.1371/journal.pone.0001523.
18. Rochette L., Meloux A., Rigal E. [et al.]. The role of osteoprotegerin and its ligands in vascular function // *Int. J. Mol. Sci.* 2019. Vol. 20, N 3. P.1–19. DOI: 10.3390/ijms20030705.
19. Singh P., Lele S. Folate Gene Polymorphisms MTR A2756G, MTRR A66G, and BHMT G742A and Risk for Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis // *Genet. Test. Mol. Biomarkers*. 2012. Vol. 16, N 6. P. 471–475.
20. Tariq T., Arshad A., Bibi A. et al. Association of MTR A2756G and MTRR A66G Polymorphisms With Male Infertility: An Updated Meta-Analysis // *Am. J. Mens. Health*. 2023. Vol. 3. P. 15579883231176657. DOI: 10.1177/15579883231176657.
21. Yee Lok Z.S., Lyle A.N. Jsteopontin in vascular disease: Friend or Foe? // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2019. Vol. 39, N 4. P. 613–622. DOI: 10.1161/ATVaha.118.311577.
22. Yu K., Zhang J., Zhang J. et al. Methionine synthase A2756G polymorphism and cancer risk: a meta-analysis // *Eur. J. Hum. Genet.* 2010. Vol. 3. P. 370–378. DOI: 10.1038/ejhg.2009.131.

Поступила 02.11.2023 г.

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

Участие авторов: С.С. Алексанин – методическое руководство, редактирование окончательного варианта статьи; Е.Г. Неронова – генотипирование и анализ лабораторных данных, написание раздела статьи; Л.Б. Дрыгина – написание первого варианта статьи, анализ лабораторных показателей, дизайн исследования и формирование массива данных по группам пациентов; Н.В. Макарова – статистический анализ и интерпретация данных.

Для цитирования. Алексанин С.С., Неронова Е.Г., Дрыгина Л.Б., Макарова Н.В. Новые маркеры прогрессирования атеросклероза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2024. № 3. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-05-14.

New atherosclerosis progression markers in patients with post-Chernobyl metabolic syndrome

Aleksanin S.S., Neronova E.G., Drygina L.B., Makarova N.V.

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

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

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

Larisa Borisovna Drygina – Dr Biol. Sci. Professor, Leading Research Associate, Research Department The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: drygina@nrcerm.spb.ru;

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

Abstract

Relevance. As an epidemiologically proven consequence of the Chernobyl NPP accident, circulatory diseases are among the leading morbidities in liquidators. To predict the development of adverse cardiovascular events in patients with metabolic syndrome, there is the ongoing search for informative laboratory markers.

The objective is to show how osteopontin, osteoprotegerin, fetuin-A, and risk factors for genetic circulatory disorders are associated with traditional risk factors for circulatory disorders in Chernobyl nuclear power plant accident liquidators suffering metabolic syndrome. Another objective is to explore the perspectives to use these indicators to forecast coronary atherosclerosis progression.

Methods. The study group included 50 male liquidators of the Chernobyl nuclear power plant accident who suffered metabolic syndrome. The patients were split in two groups depending on osteopontin concentration in blood serum, i.e. above or under the upper reference limit. Medical history data, biochemical parameters, including inflammatory proteins, osteoprotegerin, fetuin-A, and genotyping of polymorphic variants of genes associated with the risk of circulatory diseases were analyzed. A control group of 30 conditionally healthy men was formed to determine the normal osteopontin, osteoprotegerin and fetuin-A values in blood serum.

Results and discussion. With osteopontin value exceeding 21.4 ng/mL, the liquidators' medical history showed 1.5 times higher frequency of myocardial infarction, 2.5 times higher frequent history of acute cerebral circulation disorder; ischemic heart disease was associated with type 2 diabetes mellitus. It was shown that the group of liquidators (osteopontin over 21.4 ng/ml) was characterized by a reliable increase in atherogenicity coefficient and osteoprotegerin level. Meanwhile, when compared to the control group, the same group of patients showed lower fetuin-A values and elevated high-sensitivity C-reactive protein, homocysteine, leptin and ghrelin. It was found that in liquidators, the presence of the A allele in the vitamin B12-dependent methionine synthase (MTR) gene (2756 A>G) is associated with more pronounced biochemical markers of atherosclerosis progression compared to GG genotype carriers.

Conclusion. Osteopontin performs a protective role in tissue damage, being is practically undetectable in normal conditions. However, in case of pathology its value increases dramatically. In patients with metabolic syndrome, decreased fetuin-A and osteopontin values exceeding 21.4 ng/mL require additional examination with a focus on cardiovascular pathology (coronary artery calcinosis), as well as a dual-energy X-ray absorptiometry to ensure early detection of diminished bone mineral density and body mass. It was found that in liquidators, the presence of A-allele (genotypes AA and AG) in the MTR 2756 A>G gene is characterized by deeper atherogenic changes in the lipid spectrum, increased atherogenicity coefficient and decreased adiponectin content. This justifies the need for genotyping to build individual forecast for atherosclerosis progression in this category of patients.

Keywords: Chernobyl NPP, liquidators of NPP accidents, metabolic syndrome, osteopontin, osteoprotegerin, fetuin-A, genotyping

References

1. Doskina E.V., Il'ina E.S. Osteoporoz i kal'cinov sosudov u bol'nyh saharnym diabetom [Osteoporosis and vascular calcification in patients with type 2 diabetes mellitus]. *Jeffektivnaja farmakoterapija* [Efficient Pharmacotherapy]. 2022; 18(41):24–31. DOI: 10.33978/2307-3586-2022-18-41-24-30. (In Russ.)
2. Drygina L.B., Hirmanov V.N. Kal'cinov koronarnykh arterij i metabolicheskie narushenija u likvidatorov posledstvij avarii na Chernobyl'skoj atomnoj jelektrostantsii [Coronary artery calcinosis and metabolic disorders in Chernobyl accident responders]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (2):24–30. (In Russ.)
3. Kompleksnaja medicinskaja pomoshh' uchastnikam likvidacii posledstvij avarii na Chernobyl'skoj atomnoj jelektrostantsii. 35 let radiacionnoj katastrofe [Comprehensive medical assistance to participants in the elimination of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant. 35 years of radiation catastrophe: monograph]. Ed. S.S. Aleksanin. St. Petersburg. 2021. 321 p. (In Russ.)
4. Kutikhin A.G. Patofiziologicheskaja i klinicheskaja znachimost' narushenij mineral'nogo gomeostaza v kontekste razvitiya serdechno-sosudistykh zabolevanij [Pathophysiological and clinical significance of mineral homeostasis disorders in the development of cardiovascular disease]. *Fundamental'naja i klinicheskaja medicina* [Fundamental and clinical medicine]. 2021; 6(2):82–102. DOI: 10.23946/2500-0764-2021-6-2-82-102. (In Russ.)
5. Larina T.N., Suprun S.V. Folatnyj cikl: patogeneticheskie mehanizmy oslozhnenij beremennosti (literaturnyj obzor) [Folate cycle: pathogenetic mechanisms of pregnancy complications (review)]. *Bjulleten' fiziologii i patologii dyhanija* [Bulletin physiology and pathology of respiration]. 2018; (70):113–120. DOI: 10.12737/article_5c127a27ba9a85.88292840. (In Russ.)
6. Maslakov N.A., Ragino Ju.I. Biomarkery kal'cifikacii, ih svyaz' s zabolevanijami serdechno-sosudistoj sistemy i znachenie v klinicheskoy praktike [Biomarkers of vascular calcification: their relationship with diseases of the cardiovascular system and their importance in clinical practice]. *Ateroskleroz* [Atherosclerosis]. 2021; 17(2):72–82. DOI: 10.52727/2078-256H-2021-17-2-82. (In Russ.)
7. Mikhno A.G., Solnceva A.V. Rol' osteoprotegerina v razvitiij metabolicheskikh narushenij [The role of osteoprotegerin in the development of metabolic disorders]. *Medicinskie novosti* [Medical news]. 2019; (10):9–12. (In Russ.)
8. Sveklina T.S., Kolybaeva S.N., Shustov S.B. [et al.]. Svyaz' polimorfizmov genov folatnogo cikla s razvitiem hronicheskoy serdechnoj nedostatochnosti u bol'nyh arterial'noj gipertenziej i saharnym diabetom 2-go tipa [Relationship between folate cycle genes polymorphisms and development of chronic heart failure in patients with hypertension and type 2 diabetes mellitus]. *Arterial'naja gipertenzija* [Arterial'naya gipertenziya]. 2023; 29(3):299–305. DOI: 10.18705/1607-419X-2023-29-3-299-305. (In Russ.)
9. Papichev E.V., Korolik O.D. Vlijanie urovnja fetuina-A na kostnyj obmen u bol'nyh revmatoidnym artritom [Effects of fetuin-a on bone turnover in patients with rheumatoid arthritis]. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii* [Vestnik of the smolensk state medical academy]. 2019; 18(4):89–93. (In Russ.)
10. Chekin S.Ju., Maksjutov M.A., Kashheev V.V. [et al.]. Ocenka radiacionnykh riskov neonkologicheskikh zabolevanij sredi rossijskikh uchastnikov likvidacii posledstvij avarii na Chernobyl'skoj AJeS [Estimating of radiation risks of non-cancer diseases

among russian chernobyl cleanup workers]. *Radiacija i risk* [Radiation and risk]. 2021; 30(1):78–93. DOI: 10.21870/0131-3878-2021-30-1-78-93. (In Russ.)

11. Chyngyshaev D., Uzakov O.. Osteopontin kak prediktfaktor neblagoprijatnyh sluchaev u bol'nyh s komorbidnoj patologiej [Osteopontin as a predictor of adverse events in patients with comorbid pathology]. *Bjulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice]. 2022; 8(11):315–330. DOI: 10.33619/2414-2948/84/39. (In Russ.)

12. Alberti K.G., Eckel R.H., Grundy S.M. [et al.] Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the study of Obesity. *Circulation*. 2009; 120(16):1640–1645. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.

13. Chung J., Kim H.L., Pyo Lee J. [et al.]. Association of the serum osteoprotegerin level with target organ damage in patients at high risk of coronary artery disease. *Circ. J.* 2020; 85(1):69–76. DOI: 10.1253/circj.CJ-20-0675.

14. Ganbold C., Jamiyansuren J., Tumurbaatar A. [et al.]. The Cumulative Effect of Gene-Gene Interactions Between GSTM1, CHRNA3, CHRNA5 and SOD3 Gene Polymorphisms Combined with Smoking on COPD Risk. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2021; 16:2857–2868. DOI: 10.2147/COPD.S320841.

15. Karimian M., Colagar A.H. Methionine synthase A2756G transition might be a risk factor for male infertility: Evidences from seven case-control studies. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2016; 425:1–10. DOI: 10.1016/J.MCE.2016.02.012

16. Ma L.M., Yang H.P., Yang X.W., Ruan L.H. Methionine synthase A2756G polymorphism influences pediatric acute lymphoblastic leukemia risk: a meta-analysis. *Biosci. Rep.* 2019; 39(1):BSR20181770. DOI: 10.1042/BSR20181770.

17. Martinelli N., Trabetti E., Pinotti M. [et al.]. Combined effect of hemostatic gene polymorphisms and the risk of myocardial infarction in patients with advanced coronary atherosclerosis. *PLoS One*. 2008; 3(2): e1523. DOI: 10.1371/journal.pone.0001523.

18. Rochette L., Meloux A., Rigal E. [et al.]. The role of osteoprotegerin and its ligands in vascular function. *Int. J. Mol. Sci.* 2019; 20(3):1–19. DOI: 10.3390/ijms20030705.

19. Singh P., Lele S. Folate Gene Polymorphisms MTR A2756G, MTRR A66G, and BHMT G742A and Risk for Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Genet. Test. Mol. Biomarkers*. 2012; 16(6):471–475.

20. Tariq T, Arshad A, Bibi A. et al. Association of MTR A2756G and MTRR A66G Polymorphisms With Male Infertility: An Updated Meta-Analysis. *Am. J. Mens. Health*. 2023; 3:15579883231176657. DOI: 10.1177/15579883231176657.

21. Yee Lok Z.S., Lyle A.N. Jsteopontin in vascular disease: Friend or Foe? *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2019; 39(4):613–622. DOI: 10.1161/ATVaha.118.311577.

22. Yu K, Zhang J, Zhang J, et al. Methionine synthase A2756G polymorphism and cancer risk: a meta-analysis. *Eur. J. Hum. Genet.* 2010. 3:370–378. DOI: 10.1038/ejhg.2009.131.

Received 02.11.2023

For citing. Aleksanin S.S., Neronova E.G., Drygina L.B., Makarova N.V. Novye markery progressirovaniya ateroskleroza u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoj AJeS s metabolicheskim sindromom. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problem bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):5–14. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Neronova E.G., Drygina L.B., Makarova N.V. New atherosclerosis progression markers in patients with post-Chernobyl metabolic syndrome. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-05-14

Е.А. Белова, С.Г. Григорьев, А.В. Шуба

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
ВОЕННОСЛУЖАЩИХ-ЖЕНЩИН МИНОБОРОНЫ РОССИИ С 2012 ПО 2021 Г.**

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

Введение. Экстремальные условия военной деятельности могут снижать функциональные резервы организма военнослужащих и способствовать развитию профессионально ускоренных болезней.

Цель – изучить динамику показателей заболеваемости за последние 10 лет (2012–2021 гг.) и определить военно-эпидемиологическую значимость классов болезней, учет и воздействие на которые может улучшить состояние здоровья военнослужащих-женщин.

Методология. Объект исследования составили военнослужащие-женщины, а предметом исследования стали показатели их заболеваемости, представленные в базе данных медицинских отчетов по форме 3/МЕД за 10 лет (2012–2021 гг.) и открытых публикациях. Медико-статистические показатели по основным классам болезней соотнесли с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Данные заболеваемости рассчитали на 1000 военнослужащих-женщин или в промилле (‰), смертности – на 100 тыс. человек или 10^{-5} . В тексте представлены среднемноголетние показатели, рассчитанные по абсолютным данным, средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). Развитие показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка.

Результаты и их анализ. Среднемноголетний уровень всей обращаемости (общей заболеваемости) составил 1653,1‰, первичной заболеваемости – 770,6‰, нуждаемости в диспансерном наблюдении – 186,3‰, госпитализации – 347,2‰, случаев трудопотерь – 898,9‰, дней трудопотерь – 6964‰, увольненияемости – 5,11‰, смертности – $59,2 \cdot 10^{-5}$. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды видов учета заболеваемости показывали тенденции уменьшения данных. Ведущая роль в социально-эпидемиологической значимости заболеваемости военнослужащих-женщин принадлежит данным по 8 ведущим классам болезней (перечислены в порядке выраженности) – болезни органов дыхания (X класс по МКБ-10), новообразования (II класс), болезни системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс), эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс), травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействий внешних причин (XIX класс), болезни органов пищеварения (XI класс).

Заключение. Указанные 8 классов болезней обусловили 87,8% от оценки социально-эпидемиологической значимости, следовательно, своевременное выявление, лечение, реабилитация и профилактика позволяют существенно повысить состояние здоровья военнослужащих-женщин.

Ключевые слова: военнослужащие-женщины, обращаемость, первичная заболеваемость, диспансерное наблюдение, госпитализация, трудопотери, увольняемость, смертность, Минобороны России.

Введение

Военнослужащие-женщины служат во многих армиях мира. Считается, что без ущерба боеготовности вооруженных сил доля военнослужащих-женщин может составлять 10–15% [14]. Несмотря на несомненно положительные моменты активного привлечения военнослужащих-женщин к военному труду, нельзя замалчивать негативные последствия этого процесса.

Проведенные исследования показали, что социально-психологическая адаптация военнослужащих-женщин протекает с большим напряжением регуляторных механизмов, чем у мужчин [1].

Освоение женщинами сугубо «мужских» профессий сопровождалось чрезмерным напряжением функциональных резервов организма и было сопряжено с рисками развития у них различных заболеваний, которые в дру-

✉ Белова Елена Александровна – препод. каф. организации здравоохранения и обществ. здоровья, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0006-5386-9203, e-mail: malikovalena5@bk.ru;

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., ст. науч. сотр. науч.-исслед. лаб. Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0003-1095-1216, e-mail: GSG_rj@mail.ru;

Шуба Андрей Валентинович – нач. группы, отдел контроля качества и безопасности мед. деятельности, Гл. воен. мед. управление Минобороны России (Россия, 119019, Москва, ул. Знаменка, д. 14/1)

гих ситуациях оказались бы невозможны [7, 17]. Например, у военнослужащих-женщин Военно-морского флота по сравнению в общем массивом военнослужащих-женщин Минобороны России выявлены на уровне тенденций более высокие уровни нуждаемости в диспансерном наблюдении, госпитализации, трудопотерь и статистически значимое повышение увольняемости по состоянию здоровья ($p < 0,001$) [3].

Установлено, что у военнослужащих-женщин показатели заболеваемости имели тенденции к росту и были более выражены по сравнению с популяционными данными и военнослужащими-мужчинами [2, 4]. Уровень психических расстройств у военнослужащих-женщин был самым выраженным среди военнослужащих, проходящих службу по контракту [12].

Более высокая заболеваемость военнослужащих-женщин наблюдается и в армиях ведущих стран мира. Призыв женщин на военную службу может приводить к серьезным расходам в бюджете военного здравоохранения. Например, количество трудопотерь и уровень госпитализаций по причине беременностей занимают II место среди всех болезней в армии США [16, 18].

В последние годы дискутируются вопросы по реализации права женщин на участие в боевых операциях (ликвидации чрезвычайных ситуаций) [11], для чего, с одной стороны, необходимо снять всяческие ограничения на военно-профессиональную ориентацию лиц женского пола, а с другой – ввести мероприятия профилактической направленности, позволяющие максимально минимизировать

действие вредных и(или) опасных факторов военной службы на здоровье женщин (социальные гарантии), и более высокие требования к их физической подготовленности, профессиональному отбору [13, 15] и состоянию здоровья.

Цель – изучить динамику показателей заболеваемости за последние 10 лет (2012–2021 гг.) и определить военно-эпидемиологическую значимость классов болезней, учет и воздействие на которые может улучшить состояние здоровья военнослужащих-женщин.

Материал и методы

Объект исследования составили военнослужащие-женщины, а предметом исследования стали показатели их заболеваемости, представленные в базе данных медицинских отчетов по форме 3/МЕД за 10 лет (2012–2021 гг.) и открытых публикациях [4, 6].

Основные понятия военно-медицинской отчетности согласовали с Указаниями по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах России на мирное время [8]. Изучили показатели:

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

Таблица 1

Классы болезней и причин смерти по МКБ-10

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

Медико-статистические показатели соотнесли с основными классами болезней и причин смерти, принятых в Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1) [https://mkb-10.com/]. При анализе болезней по МКБ-10 акцент делали на ведущие классы, показатели которых имели вклад в структуру не менее 4 %.

Данные заболеваемости рассчитали на 1000 военнослужащих-женщин или в промилле (‰), смертности – на 100 тыс. человек или 10^{-5} . В показатели трудопотерь (дней и случаев) включили только сведения, связанные с заболеваемостью. По сложившейся традиции заболеваемость по болезням органов пищеварения (XI класс) представлена без заболеваний полости рта, слюнных желез и челюстей (K00–K14 по МКБ-10).

В некоторых публикациях для населения рассчитывали коэффициент относительной важности при обобщении заболеваемости по классам [5] или комплексный индекс при нарушении здоровья [10]. В серии изданий «Заболеваемость военнослужащих» (в 2024 г. вышел в свет 24-й выпуск) представлена оценка военно-эпидемиологической значимости заболеваний [3, 4]. В данной статье для расчета социально-эпидемиологической значимости заболеваемости показателям классов болезней, обусловившим смертность, присвоен коэффициент 3, увольняемости – 2, первичной заболеваемости – 1,5, остальным видам заболеваемости и трудопотерям – 1.

Формирование массивов данных и статистическую обработку полученных сведений

осуществляли по программам Microsoft Excel 2007 и пакета программ Statistica 10.0. Некоторые специалисты по организации здравоохранения не рекомендуют высчитывать средние данные с доверительными границами у частотных показателей. Однако без них бывает невозможно определить значимость сходства (различий) когорт, абсолютные сведения которых нежелательно представлять в открытой печати. В связи с чем в таблицах указаны среднемноголетние уровни, рассчитанные по сумме абсолютных показателей за 10 лет наблюдения, а также среднегодовые уровни – средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($M \pm m$), полученные по годовым уровням. При округлении процентов до десятых величин сумма в колонках некоторых таблиц может незначительно различаться.

Динамику показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [9]. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем больше приближался он к реально наблюдавшимся данным. Значок $\uparrow$ в таблицах показывает тенденцию роста динамики данных, $\downarrow$ – уменьшение, $\rightarrow$ – стабильности, $\cup$ – U-кривую, $\cap$ – инвертируемую U-кривую. В ряде случаев правый край тренда был больше (меньше) левого, в этом случае к U-кривой добавляли знаки $\uparrow(\downarrow)$.

Результаты и их анализ

Общая заболеваемость. В табл. 2 показаны годовые уровни общей заболеваемости военнослужащих-женщин за 10 лет.

Таблица 2

Годовые уровни общей заболеваемости военнослужащих женщин по классам болезней по МКБ-10 (‰)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	17,63	12,52	19,52	2,32	12,47	14,43	6,26	8,41	45,74	97,13
II	65,95	62,98	51,31	61,29	49,76	42,08	34,83	30,88	40,04	71,65
III	12,40	8,38	8,49	9,52	8,59	5,80	8,72	6,73	7,15	13,95
IV	86,43	48,44	40,23	48,84	38,74	37,98	36,71	27,85	27,44	44,83
V	14,99	11,63	13,37	11,31	8,98	6,17	6,44	6,12	8,33	11,28
VI	86,94	119,65	72,80	74,83	56,94	45,70	35,68	34,55	45,74	52,96
VII	46,80	45,48	51,55	43,80	30,50	39,71	27,57	18,75	29,10	41,02
VIII	48,68	43,76	29,24	31,56	26,48	34,24	27,69	22,64	32,06	36,12
IX	215,28	185,53	147,44	148,40	116,60	94,40	105,64	81,50	107,89	122,88
X	780,19	851,43	664,77	657,45	617,76	548,11	401,74	436,04	553,17	462,67
XI	159,75	133,30	120,62	138,88	123,54	95,95	86,85	84,86	82,23	102,34
XII	107,36	79,09	85,14	89,71	84,20	80,33	63,52	31,50	48,72	51,72
XIII	318,07	294,78	275,40	293,63	283,60	241,30	215,52	192,27	276,57	320,16
XIV	273,92	262,60	293,03	315,43	246,27	204,84	182,50	195,44	215,38	248,37
XIX	38,46	33,26	22,80	18,71	27,15	15,16	11,06	12,02	16,85	27,24
Всего	2272,85	2192,83	1895,71	1945,67	1731,58	1506,21	1250,73	1189,56	1536,27	1704,32

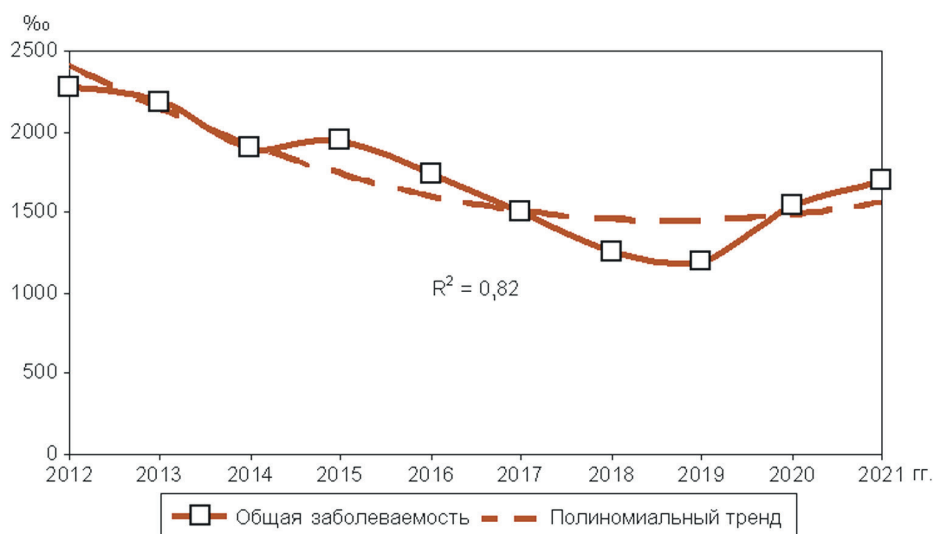


Рис. 1. Динамика общей заболеваемости военнослужащих-женщин.

Среднемноголетний уровень общей заболеваемости (первичной и повторной обращаемости) составил 1653,09‰, т.е. 2 военнослужащие-женщины в течение 1 года обращались к врачу не менее 3 раз. Динамика уровня общей заболеваемости показана на рис. 1. При значимом коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,82$) полиномиальный тренд показывал уменьшение данных. Например, с 2012 по 2021 г. средний уровень общей заболеваемости уменьшился в 1,3 раза.

Обобщенные показатели общей заболеваемости представлены в табл. 3. 1-й ранг значимости общей заболеваемости военнослужащих-женщин составили показатели болезней органов дыхания (X класс по МКБ-10)

со среднемноголетним уровнем 568,78‰ и долей 34,6% от общей структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 266,22‰ и 15,7%, 3-й ранг – мочеполовой системы (XIV класс) – 236,76‰ и 14,2%, 4-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 124,57‰ и 7,7%, 5-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 107,62‰ и 6,6% соответственно (см. табл. 3). Доля перечисленных классов болезней составила 78,8% от структуры общей заболеваемости военнослужащих-женщин.

Структура показателей по ведущим классам общей заболеваемости с долей 4% и более наглядно показана на рис. 2А, динамика структуры – на рис. 2Б. Доля представленных

Таблица 3

Обобщенные показатели общей заболеваемости военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	26,12	1,4	12-й	0,78	↗	23,64 ± 8,98
II	49,31	3,0	8-й	0,52	↘	51,08 ± 4,43
III	8,84	0,5	15-й	0,52	↔	8,97 ± 0,79
IV	41,16	2,5	9-й	0,75	↘	43,75 ± 5,28
V	9,35	0,6	14-й	0,77	↘	9,86 ± 0,99
VI	57,58	3,6	7-й	0,75	↓	62,58 ± 8,37
VII	35,77	2,2	10-й	0,52	↓	37,43 ± 3,29
VIII	32,20	1,9	11-й	0,76	↘	33,25 ± 2,51
IX	124,57	7,7	4-й	0,95	↘	132,56 ± 13,28
X	568,78	34,6	1-й	0,82	↓	597,33 ± 46,35
XI	107,62	6,6	5-й	0,81	↓	112,83 ± 8,34
XII	67,95	4,2	6-й	0,74	↓	72,13 ± 7,20
XIII	266,22	15,7	2-й	0,48	↘	271,13 ± 13,37
XIV	236,76	14,2	3-й	0,43	↓	243,78 ± 13,85
XIX	20,86	1,3	13-й	0,78	↘	22,27 ± 2,90
Всего	1653,09	100,0		0,82	↓	1722,57 ± 115,10

Здесь и в табл. 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 16: полужирный шрифт – 1–5-й ранг.

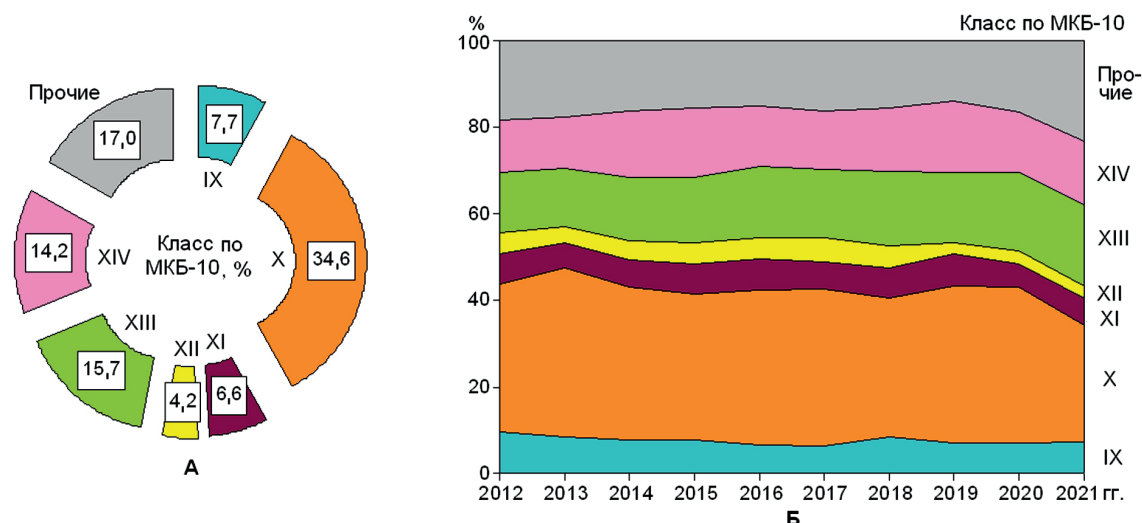


Рис. 2. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) общей заболеваемости военнослужащих-женщин.

показателей по классам болезней составила 83 %, по прочим классам – 17 %. В динамике структуры общей заболеваемости выявлены тенденции увеличения долей болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) и мочеполовой системы (XIV класс), уменьшения долей – всех остальных ведущих классов (см. рис. 2Б).

На рис. 3, 4 изображена динамика показателей по классам болезней, составивших наибольшие доли в структуре общей заболеваемости. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней заболеваемости военнослужащих-женщин болезнями органов дыхания (X класс) (см. рис. 3), системы кровообращения (IX класс) и мочеполовой системы (XIV класс) (см. рис. 4) показывали уменьше-

ние, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) демонстрировали тенденцию роста показателей (см. рис. 4).

Первичная заболеваемость. В табл. 4 показаны годовые уровни первичной заболеваемости военнослужащих-женщин за 10 лет.

Среднемноголетний уровень первичной заболеваемости составил 770,66 ‰, т.е. у каждой из четырех женщин в течение 1 года выявлялись 3 новых диагноза. Динамика уровня первичной заболеваемости показана на рис. 5. При значимом коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,83$) полиномиальный тренд показывал уменьшение данных. Например, уменьшение первичной заболеваемости с 2012 по 2021 г. было в 1,3 раза.

Показатели рангов классов первичной и общей заболеваемости военнослужащих-женщин

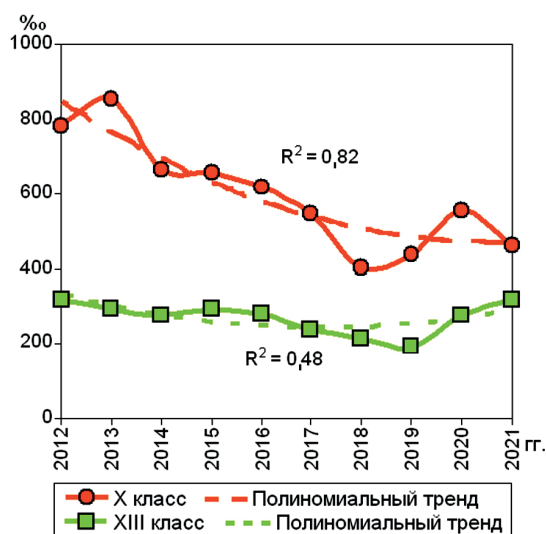


Рис. 3. Общая заболеваемость военнослужащих-женщин нозологиями X и XIII класса.

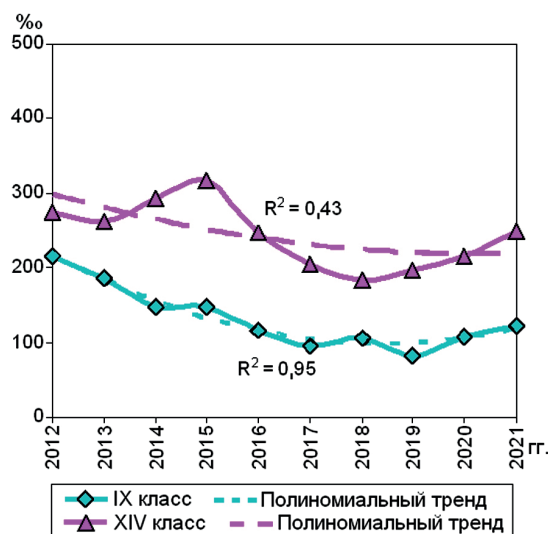


Рис. 4. Общая заболеваемость военнослужащих-женщин нозологиями IX и XIV класса.

Таблица 4

Годовые уровни первичной заболеваемости военнослужащих женщин по классам болезней по МКБ-10 (‰)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	8,23	5,72	7,42	1,10	7,64	7,50	2,78	3,83	31,47	30,35
II	21,14	24,34	19,81	22,61	16,55	15,65	12,73	12,74	14,56	17,12
III	4,12	3,01	3,61	3,86	3,31	2,34	3,40	2,34	2,42	4,41
IV	22,76	14,93	12,59	13,34	10,11	11,42	11,53	9,28	8,30	10,20
V	7,01	4,14	6,32	5,61	4,97	2,73	2,87	3,54	4,33	5,18
VI	37,04	43,76	35,76	35,99	25,18	20,90	18,62	17,96	17,28	20,95
VII	19,92	19,66	21,04	20,70	15,50	15,34	16,65	10,06	10,43	13,29
VIII	18,75	19,91	14,27	16,02	14,23	14,28	13,99	12,40	15,24	17,42
IX	77,74	70,57	58,20	59,50	39,48	34,33	40,66	36,92	43,32	48,47
X	394,44	405,95	342,00	364,19	353,25	354,33	278,74	255,26	289,95	253,69
XI	51,47	49,87	47,94	55,51	43,74	36,79	37,12	37,29	39,50	45,46
XII	45,68	31,69	40,19	36,44	30,60	34,12	33,60	17,40	27,19	25,97
XIII	121,13	119,75	111,51	114,60	107,87	95,13	101,89	93,61	115,47	114,41
XIV	103,30	114,57	136,20	140,23	110,58	112,99	89,89	93,16	97,01	96,85
XIX	19,61	14,54	9,56	10,53	15,71	8,20	5,68	5,77	8,33	8,85
Всего	952,34	942,39	866,42	900,24	798,70	766,08	670,15	611,55	724,74	712,64

совпали (табл. 5). Например, 1-й ранг значимости общей заболеваемости военнослужащих женщин составили показатели болезней органов дыхания (X класс по МКБ-10) со среднесноголетним уровнем 318,44 ‰ и долей 41,5 % от общей структуры, 2–3-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 108,27 ‰ и 13,8 % и мочеполовой системы (XIV класс) – 107,22 ‰ и 13,8 %, 4-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 48,20 ‰ и 6,4 %, 5-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 43,32 ‰ и 5,6 % соответственно (см. табл. 5).

Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 81,1 % от структуры первичной заболеваемости военнослужащих-женщин. Профилактика, раннее выявление, лечение и реабилитация по ве-

дущим классам болезней могут существенно уменьшить первичную заболеваемость военнослужащих-женщин.

Распределение показателей первичной заболеваемости по ведущим классам наглядно показано на рис. 6А, динамика структуры – на рис. 6Б. Доля представленных показателей по классам болезней составила 85,2 %, по прочим классам – 14,8 %. В динамике структуры первичной заболеваемости выявлены тенденции увеличения долей болезней органов пищеварения (XI класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс), уменьшения долей – болезней системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс) и кожи и подкожной клетчатки (XII класс) (см. рис. 6Б).

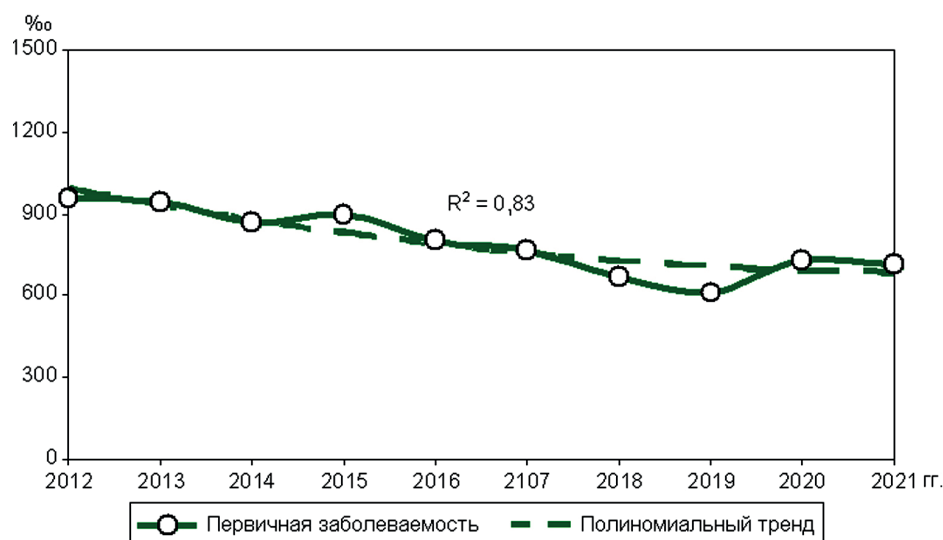


Рис. 5. Динамика первичной заболеваемости военнослужащих-женщин.

Таблица 5

Обобщенные показатели первичной заболеваемости военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	11,71	1,3	12–13-й	0,72	↗	$10,60 \pm 3,47$
II	16,96	2,2	8-й	0,67	↓	$17,73 \pm 1,29$
III	3,21	0,4	15-й	0,27	↔	$3,28 \pm 0,24$
IV	11,75	1,6	11-й	0,83	↘	$12,45 \pm 1,30$
V	4,48	0,6	14-й	0,50	↘	$4,67 \pm 0,45$
VI	25,35	3,4	7-й	0,84	↓	$27,34 \pm 3,09$
VII	15,48	2,0	9–10-й	0,74	↓	$16,26 \pm 1,29$
VIII	15,34	2,0	9–10-й	0,70	↗	$15,65 \pm 0,75$
IX	48,20	6,4	4-й	0,91	↗	$50,92 \pm 4,72$
X	318,44	41,5	1-й	0,83	↓	$329,18 \pm 17,64$
XI	43,32	5,6	5-й	0,55	↓	$44,47 \pm 2,12$
XII	31,02	4,1	6-й	0,59	↘	$32,29 \pm 2,48$
XIII	108,27	13,8	2–3-й	0,61	↗	$109,54 \pm 3,07$
XIV	107,22	13,8	2–3-й	0,43	↗	$109,48 \pm 5,48$
XIX	9,92	1,3	12–13-й	0,67	↘	$10,68 \pm 1,43$
Всего	770,66	100,0		0,83	↓	$794,53 \pm 37,19$

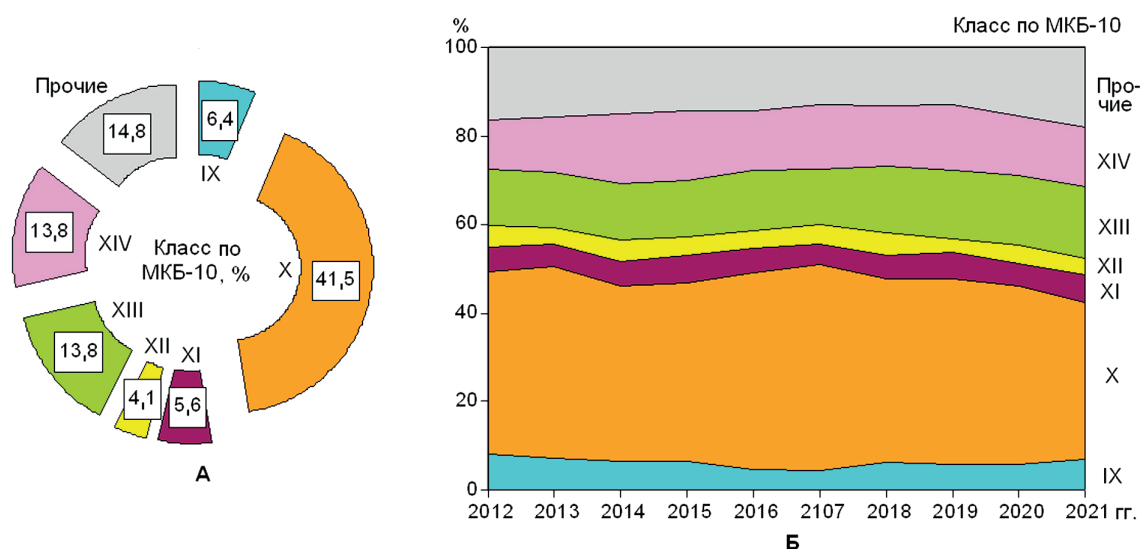


Рис. 6. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) первичной заболеваемости военнослужащих-женщин.

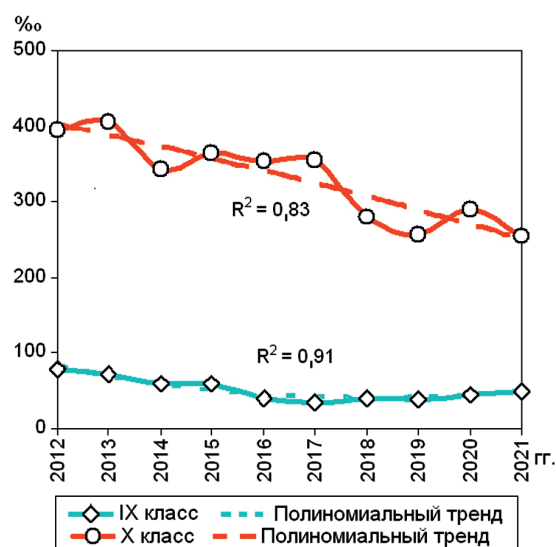


Рис. 7. Первичная заболеваемость военнослужащих-женщин нозологиями IX и X класса.

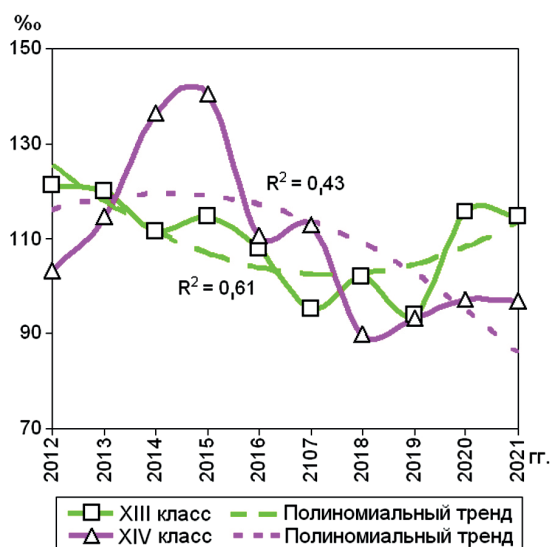


Рис. 8. Первичная заболеваемость военнослужащих-женщин нозологиями XIII и XIV класса.

На рис. 7, 8 показана динамика показателей по классам болезней, составивших наибольшие доли в структуре общей заболеваемости. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней заболеваемости военнослужащих-женщин болезнями системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс) (см. рис. 7) и мочеполовой системы (XIV класс) (см. рис. 8) показывали уменьшение данных, болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – демонстрировал рост показателей (см. рис. 8).

Диспансерное наблюдение. В табл. 6 показаны годовые уровни нуждаемости военнослужащих-женщин в диспансерном наблю-

дении за 10 лет. Отмечается значительная вариабельность данных.

Среднеголетний уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении составил 186,26‰. Практически каждая 5–6-я женщина по результатам углубленного медицинского обследования была взята на диспансерный учет и направлена на дополнительные консультации и обследования. Динамика уровня нуждаемости в диспансерном наблюдении показана на рис. 9. При очень низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,26$) полиномиальный тренд показывал тенденцию уменьшения данных. Например, уменьшение нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин с 2012 по 2021 г. уменьшилось почти в 1,6 раза.

Таблица 6

Годовые уровни нуждаемости военнослужащих-женщин в диспансерном наблюдении по классам болезней по МКБ-10 (‰)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	2,49	1,23	1,27	0,28	2,08	1,31	0,47	1,22	1,34	6,67
II	22,36	13,55	15,71	28,47	14,61	14,25	6,35	8,57	7,74	11,66
III	2,24	1,48	1,27	3,01	1,94	1,34	0,94	1,12	1,48	2,04
IV	18,70	10,30	12,34	29,57	19,62	12,24	6,73	6,76	9,70	7,03
V	1,47	1,18	2,71	4,68	2,39	1,76	1,26	0,85	0,89	0,88
VI	11,64	13,65	10,95	18,02	7,64	8,11	5,56	4,58	6,61	6,09
VII	3,81	1,68	1,52	2,97	1,30	2,34	1,00	0,93	1,29	1,60
VIII	5,13	2,32	1,23	2,32	0,67	1,52	1,73	1,57	2,23	1,99
IX	49,08	33,26	35,64	67,51	50,89	27,07	20,84	23,25	24,86	32,81
X	49,54	26,91	20,47	43,11	18,10	24,73	23,68	13,59	14,75	19,74
XI	41,11	25,18	25,18	76,58	38,00	23,27	13,46	18,97	14,51	17,18
XII	1,78	2,61	1,80	3,54	1,83	1,43	1,87	1,38	0,75	1,05
XIII	35,77	26,61	27,81	77,88	48,77	41,53	25,67	35,72	30,85	39,01
XIV	34,86	29,27	38,84	90,45	55,64	35,00	26,26	29,34	28,73	30,30
XIX	1,83	1,77	0,49	1,91	1,62	0,97	0,82	0,72	1,42	0,41
Всего	281,79	191,00	197,23	450,28	265,11	196,88	136,64	148,56	147,14	178,46

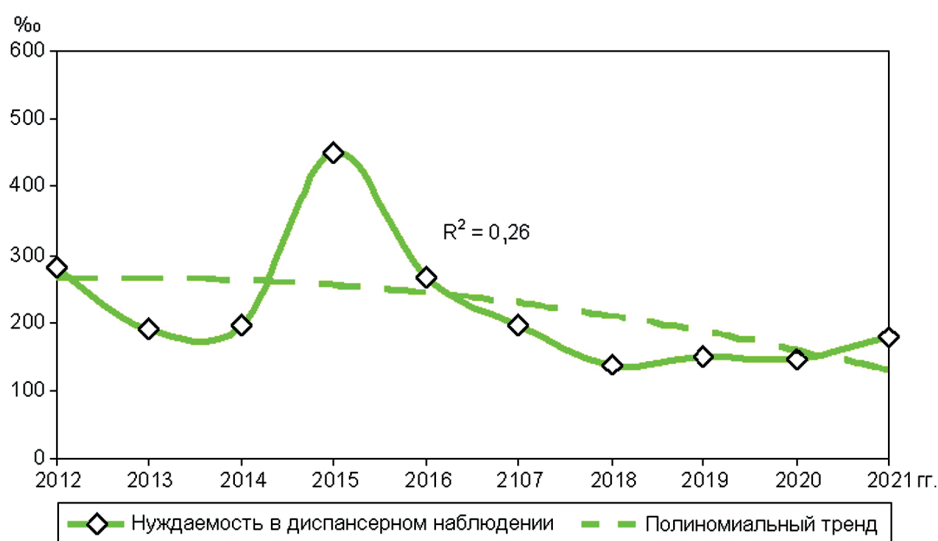


Рис. 9. Динамика нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин.

Таблица 7

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	1,10	0,8	10–14-й	0,59	↗	$1,84 \pm 0,57$
II	11,87	6,5	6-й	0,42	↓	$14,33 \pm 2,15$
III	1,38	0,8	10–14-й	0,12	↘	$1,68 \pm 0,20$
IV	11,54	6,1	7-й	0,34	↓	$13,30 \pm 2,32$
V	1,58	0,8	10–14-й	0,41	↘	$1,81 \pm 0,38$
VI	7,81	4,2	8-й	0,53	↓	$9,28 \pm 1,34$
VII	1,52	0,8	10–14-й	0,45	↘	$1,84 \pm 0,29$
VIII	1,71	0,9	9-й	0,65	↘	$2,07 \pm 0,38$
IX	30,51	16,7	3-й	0,29	↓	$36,52 \pm 4,71$
X	21,24	11,6	5-й	0,52	↓	$25,46 \pm 3,75$
XI	24,96	13,4	4-й	0,30	↓	$29,34 \pm 6,00$
XII	1,56	0,8	10–14-й	0,50	↓	$1,80 \pm 0,25$
XIII	33,70	17,8	2-й	0,11	↖	$38,96 \pm 4,90$
XIV	34,69	18,3	1-й	0,25	↘	$39,87 \pm 6,22$
XIX	1,07	0,5	15-й	0,33	↓	$1,20 \pm 0,18$
Всего	186,26	100,0		0,26	↓	$219,31 \pm 29,79$

Обобщенные показатели нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин представлены в табл. 7. 1-й ранг значимости диспансерного наблюдения у военнослужащих-женщин составили показатели болезней мочеполовой системы (XIV класс) со среднегодовым уровнем 34,69 ‰ и долей 18,3 % от общей структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 33,70 ‰ и 17,8 % соответственно, 3-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 30,51 ‰ и 16,7 %, 4-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 24,96 ‰ и 13,4 %, 5-й ранг – органов дыхания (X класс) – 21,24 ‰ и 11,6 % соответственно (см. табл. 7). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,8 %

от структуры нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин.

Структура показателей по 7 ведущим классам диспансерного наблюдения наглядно показана на рис. 10А, динамика структуры – на рис. 10Б. Доля представленных показателей по классам болезней составила 94,6 %, по прочим классам – 5,4 %. В динамике структуры диспансерного наблюдения выявлены тенденции увеличения долей болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) и мочеполовой системы (XIV класс), относительной стабильности доли – системы кровообращения (IX класс), уменьшения долей – всех остальных ведущих классов (см. рис. 10Б).

На рис. 11, 12 показана динамика показателей по классам болезней, составивших

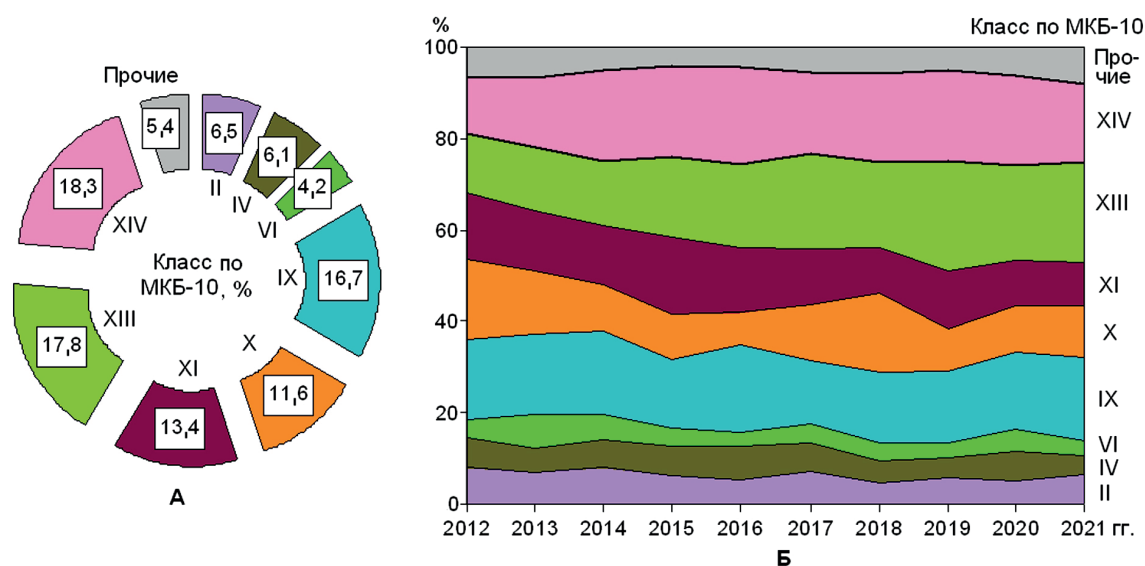


Рис. 10. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) нуждаемости в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин.

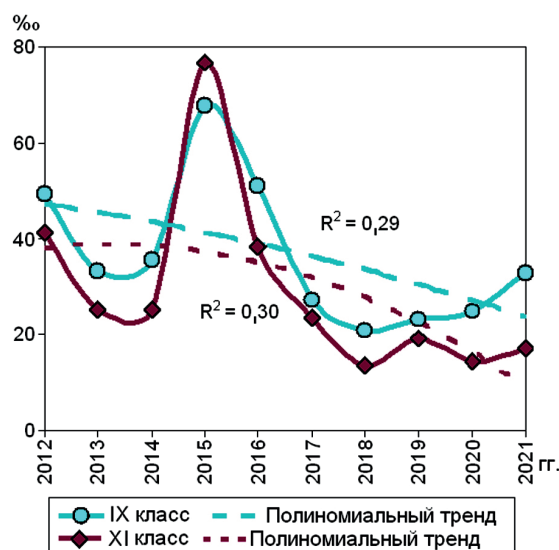


Рис. 11. Нуждаемость в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин с нозологиями IX и XI класса.

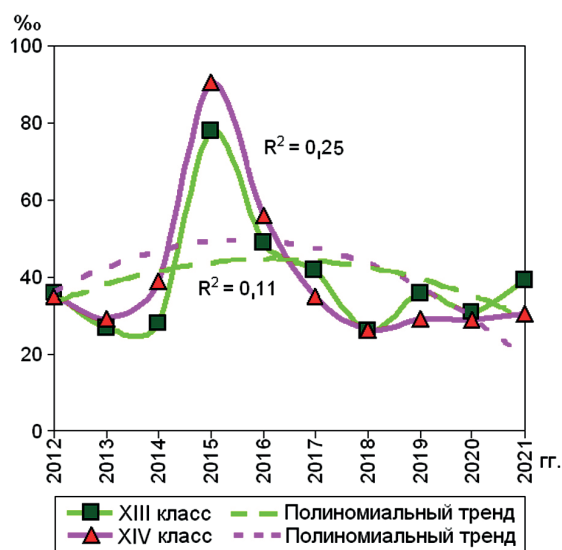


Рис. 12. Нуждаемость в диспансерном наблюдении у военнослужащих-женщин с нозологиями XIII и XIV класса.

наибольшие доли в структуре диспансерного наблюдения. При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней диспансерного наблюдения у военнослужащих-женщин с болезнями системы кровообращения (IX класс) и органов пищеварения (XI класс) демонстрировали тенденции уменьшения данных (см. рис. 11), болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) и мочеполовой системы (XIV класс) – напоминали инвертированные U-кривые с тенденциями снижения показателей в последний период наблюдения (см. рис. 12).

Госпитализация. В табл. 8 показаны годовые уровни госпитализации военнослужащих-женщин за 10 лет.

Среднегодовой уровень госпитализации составил 347,15 ‰. Практически каждая третья женщина ежегодно лечилась или обследовалась стационарно. Динамика уровня госпитализации показана на рис. 13. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,67$) полиномиальный тренд показывал уменьшение данных. Например, снижение госпитализации военнослужащих-женщин за 10 лет с 2012 по 2021 г. наблюдалось почти в 1,5 раза.

Обобщенные показатели госпитализации военнослужащих-женщин представлены в табл. 9. 1-й ранг значимости госпитализации военнослужащих-женщин составили показатели болезней органов дыхания (X класс) со среднегодовым уровнем 87,83 ‰ и долей

Таблица 8

Годовые уровни госпитализации военнослужащих женщин по классам болезней по МКБ-10 (‰)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	5,13	3,55	3,24	0,33	3,87	5,10	1,49	1,60	19,72	22,28
II	24,19	25,18	15,26	17,61	12,64	15,95	10,22	10,93	12,44	28,75
III	3,00	2,12	1,85	3,38	2,50	1,79	1,90	1,84	1,93	3,36
IV	21,19	13,99	10,79	11,67	7,25	9,45	6,18	6,78	6,80	11,99
V	3,25	3,15	2,95	2,16	2,08	2,46	1,67	2,13	2,82	2,40
VI	21,49	25,23	15,91	15,90	11,30	11,73	9,89	8,75	8,46	9,02
VII	7,27	6,95	10,29	5,41	3,84	9,57	3,54	3,64	2,85	7,66
VIII	8,99	6,90	7,71	5,00	3,49	6,11	5,80	6,01	6,15	2,62
IX	56,81	56,18	32,65	37,01	26,06	28,32	30,27	27,00	27,46	25,83
X	99,99	76,53	116,84	76,78	60,92	90,97	174,86	78,29	55,22	55,11
XI	35,67	36,56	28,79	29,69	21,83	26,92	18,56	24,29	22,01	20,84
XII	17,28	18,18	19,40	8,70	7,32	22,85	12,47	7,24	9,38	9,93
XIII	71,44	69,93	59,02	50,75	39,83	57,82	42,94	43,78	51,41	53,65
XIV	77,84	82,74	75,09	71,37	63,92	80,03	58,45	53,12	60,41	56,41
XIX	12,14	10,69	5,04	7,32	10,07	6,35	3,37	4,07	5,62	9,13
Всего	465,68	437,88	404,83	343,08	276,94	375,41	381,60	279,47	292,69	318,98

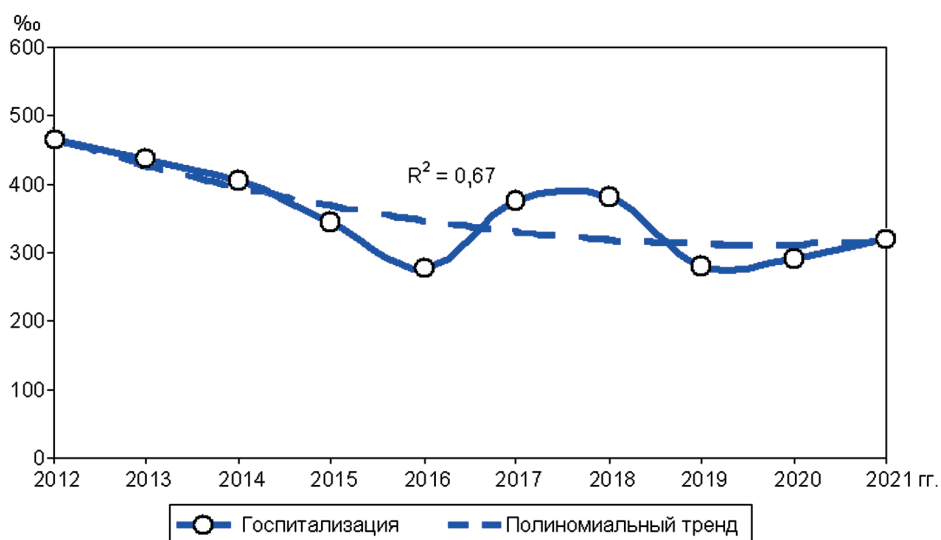


Рис. 13. Динамика госпитализации военнослужащих-женщин.

24,8 % от общей структуры, 2-й ранг – мочеполовой системы (XIV класс) – 66,11 % и 19 % соответственно, 3-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 52,51 % и 15,1 %, 4-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 32,64 % и 9,7 %, 5-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 25,39 % и 7,4 % соответственно (см. табл. 9). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 76 % от структуры госпитализации военнослужащих-женщин.

Структура показателей по 6 ведущим классам госпитализации наглядно показана на рис. 14А, динамика структуры – на рис. 14Б. Доля представленных показателей по классам болезней составила 80,8 %, по прочим классам – 19,2 %. В динамике структуры госпитализации выявлены тенденции увеличения

долей новообразований (II класс) и болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), относительная стабильность долей – мочеполовой системы (XIV класс), уменьшения долей – всех остальных ведущих классов (см. рис. 14Б).

На рис. 15, 16 показана динамика показателей по классам болезней, составивших наибольшие доли в структуре госпитализации. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней госпитализации военнослужащих-женщин с болезнями системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс) (см. рис. 15) и мочеполовой системы (XIV класс) (см. рис. 16) демонстрировали тенденции уменьшения данных, с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани

Таблица 9

Обобщенные показатели госпитализации военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, %	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) %
I	7,41	1,9	11-й	0,77	↑	$6,63 \pm 2,45$
II	16,72	4,8	6-й	0,63	↔	$17,32 \pm 2,06$
III	2,33	0,7	14–15-й	0,19	↔	$2,37 \pm 0,20$
IV	9,89	3,0	9-й	0,88	↘	$10,61 \pm 1,44$
V	2,44	0,7	14–15-й	0,67	↓	$2,51 \pm 0,16$
VI	12,62	3,8	7-й	0,89	↓	$13,77 \pm 1,83$
VII	5,87	1,7	12-й	0,19	↓	$6,10 \pm 0,84$
VIII	5,67	1,6	13-й	0,45	↓	$5,88 \pm 0,59$
IX	32,64	9,7	4-й	0,85	↘	$34,76 \pm 3,78$
X	87,83	24,8	1-й	0,13	↘	$88,55 \pm 11,43$
XI	25,39	7,4	5-й	0,81	↓	$26,52 \pm 1,95$
XII	12,73	3,7	8-й	0,28	↓	$13,27 \pm 1,79$
XIII	52,51	15,1	3-й	0,75	↘	$54,06 \pm 3,40$
XIV	66,11	19,0	2-й	0,68	↓	$67,94 \pm 3,40$
XIX	6,98	2,1	10-й	0,53	↘	$7,38 \pm 0,95$
Всего	347,15			0,67	↓	$357,66 \pm 21,02$

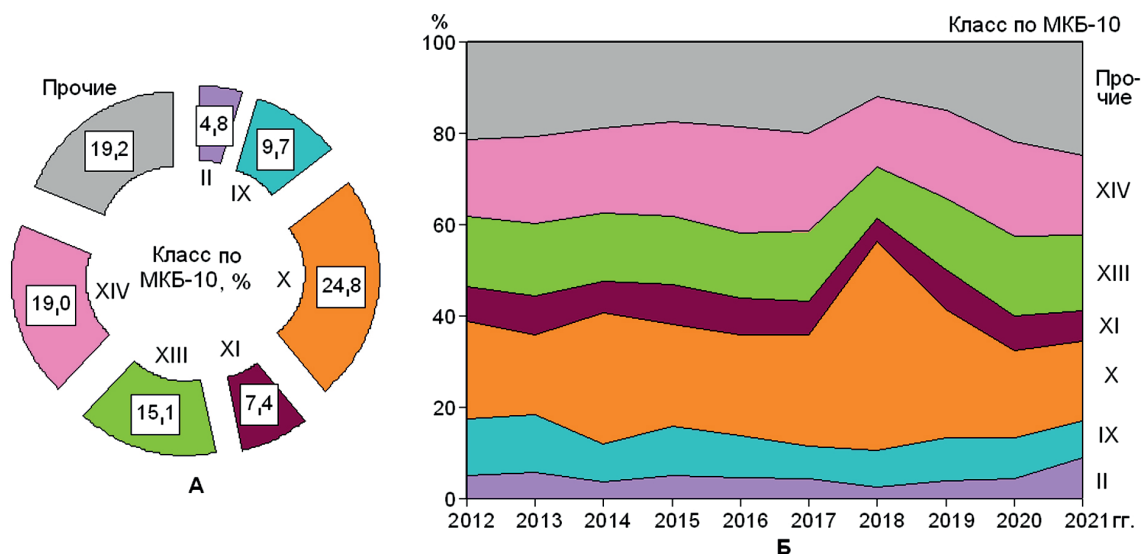


Рис. 14. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) госпитализации военнослужащих-женщин.

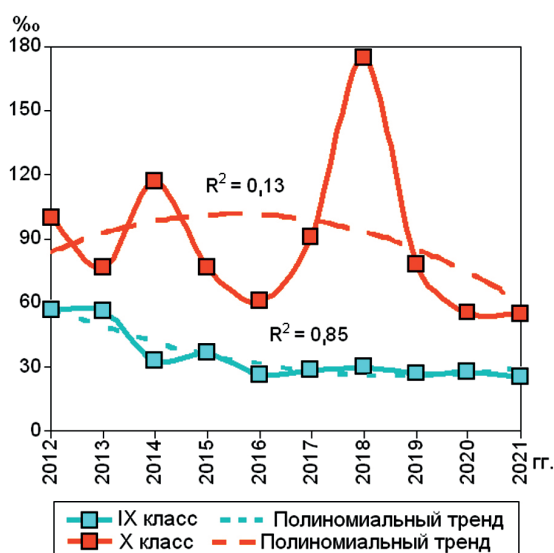


Рис. 15. Госпитализация военнослужащих-женщин с нозологиями IX и X класса.

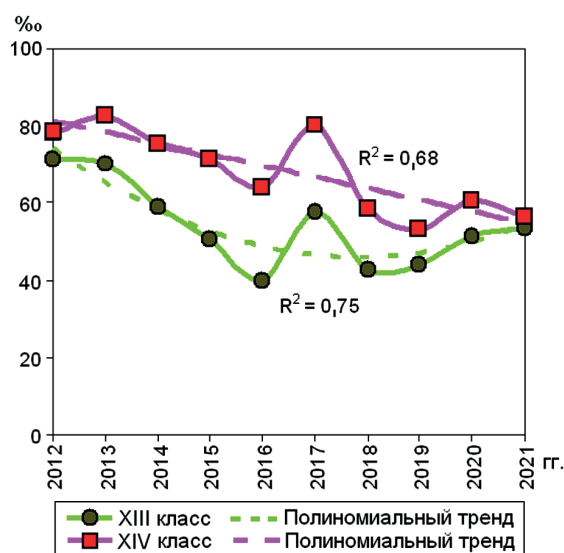


Рис. 16. Госпитализация военнослужащих-женщин с нозологиями XIII и XIV класса.

(XIII класс) – напоминали U-кривую со снижением показателей в последний период наблюдения (см. рис. 16).

Трудопотери. На рис. 17 изображена динамика случаев и дней трудопотерь у военнослужащих-женщин за 10 лет. Полиномиальные тренды с очень высокими коэффициентами детерминации демонстрируют уменьшение данных.

В табл. 10 показаны обобщающие показатели случаев трудопотерь у военнослужащих-женщин за 10 лет, в табл. 11 – дней трудопотерь. Ранги ведущих классов болезней по случаям и дням трудопотерь совпали. 1-й ранг составили показатели трудопотерь с болезнями органов дыхания (II класс), 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной

ткани (XIII класс), 3-й ранг – мочеполовой системы (XIV класс), 4-й – системы кровообращения (IX класс), 5 ранг – органов пищеварения (XI класс). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 80,9 % от структуры случаев трудопотерь и 75,8 % – дней трудопотерь.

На рис. 18 представлены средние трудопотери в днях на 1 случай заболеваемости по классам по МКБ-10. Оказалось, что самыми значимыми по трудопотерям оказались случаи травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс), новообразований (II класс), болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс), некоторых инфекционных и паразитарных болезней

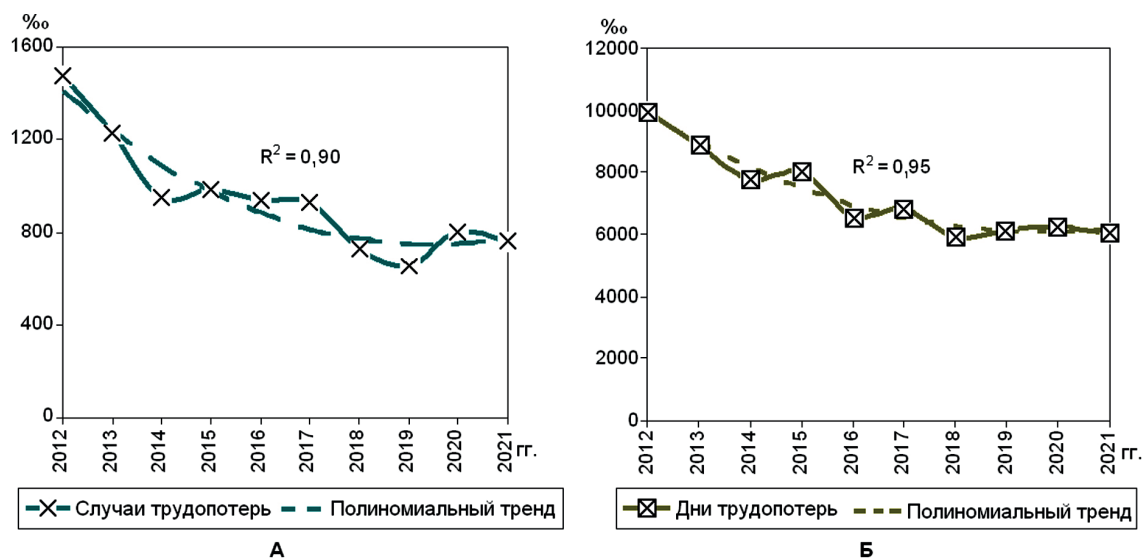


Рис. 17. Динамика случаев (А) и дней (Б) утомительности у военнослужащих-женщин.

Таблица 10

Обобщенные показатели случаев утомительности у военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	16,60	1,6	11–13-й	0,82	↗	15,35 ± 5,84
II	23,34	2,6	8-й	0,77	↘	24,49 ± 3,50
III	3,81	0,4	15-й	0,42	↘	3,94 ± 0,38
IV	14,67	1,7	10-й	0,82	↘	15,70 ± 2,41
V	5,11	0,6	14-й	0,93	↘	5,54 ± 0,83
VI	30,67	3,5	7-й	0,91	↓	33,26 ± 4,00
VII	15,03	1,6	11–13-й	0,44	↓	15,43 ± 1,09
VIII	16,51	1,8	9-й	0,54	↓	17,00 ± 1,20
IX	70,28	8,3	4-й	0,89	↘	78,39 ± 15,28
X	340,60	37,9	1-й	0,73	↓	358,08 ± 28,37
XI	52,76	6,0	5-й	0,92	↓	56,45 ± 5,83
XII	33,56	3,7	6-й	0,52	↓	35,23 ± 3,81
XIII	136,82	14,8	2-й	0,69	↓	140,18 ± 6,81
XIV	125,05	13,9	3-й	0,86	↓	131,03 ± 10,91
XIX	14,08	1,6	11–13-й	0,79	↘	15,55 ± 3,04
Всего	898,89	100,0		0,90	↓	945,61 ± 78,26

Таблица 11

Обобщенные показатели дней утомительности у военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	200	2,5	11-й	0,82	↗	180 ± 69
II	298	4,3	6-й	0,80	↘	312 ± 36
III	45	0,6	15-й	0,50	↓	47 ± 3
IV	179	2,6	10-й	0,87	↘	191 ± 25
V	58	0,9	14-й	0,94	↘	62 ± 8
VI	262	3,9	7-й	0,88	↓	282 ± 32
VII	111	1,6	13-й	0,56	↓	115 ± 9
VIII	125	1,8	12-й	0,36	↓	127 ± 7
IX	636	9,4	4-й	0,91	↘	678 ± 71
X	1941	27,7	1-й	0,80	↓	2010 ± 130
XI	462	6,8	5-й	0,92	↓	491 ± 46
XII	224	3,2	8-й	0,33	↓	229 ± 17
XIII	1131	16,1	2-й	0,86	↓	1162 ± 55
XIV	1104	15,8	3-й	0,88	↓	1146 ± 65
XIX	187	2,8	9-й	0,91	↘	203 ± 29
Всего	6964	100,0		0,95	↓	7235 ± 436

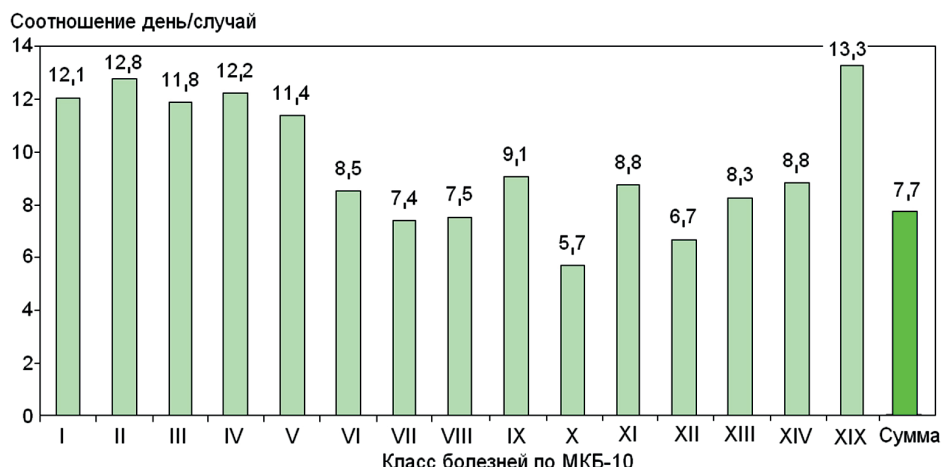


Рис. 18. Трудопотери у военнослужащих-женщин по классам болезней по соотношению день/случай.

(I класс). Чтобы представленные показатели не напоминали «среднюю температуру по госпиталю», в дальнейшем планируется определить трудопотери по конкретным нозологиям. Учет общих трудопотерь и длительности лечения нозологий позволит рассчитать силы и средства медицинской службы для профилактики и лечения заболеваний.

Увольняемость. В табл. 12 показаны годовые уровни увольняемости или дисквалификации по состоянию здоровья военнослужащих-женщин за 10 лет.

Среднегодовое значение увольняемости составило 5,11‰, т.е. из 1 тыс. военнослужащих-женщин по состоянию здоровья увольняются 5. Динамика уровня госпитализации показана на рис. 19. При очень высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,92$) полиномиальный тренд показывал уменьшение данных. Например, снижение увольняемости

военнослужащих-женщин за 10 лет с 2012 по 2021 г. было немногим более в 3,3 раза.

Обобщенные данные увольняемости военнослужащих-женщин представлены в табл. 13. 1-й ранг значимости увольняемости военнослужащих-женщин составили показатели болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) со среднегодовым уровнем 1,40‰ и долей 28,4% от общей структуры, 2-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 0,87‰ и 18,6% соответственно, 3-й ранг – новообразований (II класс) – 0,84‰ и 15,5%, 4-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 0,37‰ и 7,1%, 5-й ранг – органов дыхания (X класс) – 0,25‰ и 4,2% соответственно (см. табл. 13). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 73,8% от структуры увольняемости военнослужащих-женщин.

Таблица 12

Годовые уровни увольняемости военнослужащих-женщин по классам болезней по МКБ-10 (‰)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	0,36	0,15	0,21	0	0,14	0,27	0,12	0,08	0,16	0,74
II	1,22	1,18	1,31	0,85	0,92	0,91	0,38	0,80	0,78	0,52
III	0	0,05	0,04	0,04	0,14	0,06	0,03	0,11	0	0
IV	4,32	3,25	1,39	1,67	1,34	1,40	0,91	0,90	0,78	0,30
V	0,81	0,05	0,16	0,20	0,21	0,39	0,15	0,16	0,08	0
VI	0,56	0,20	0,33	0,20	0,28	0,18	0,09	0,11	0,13	0
VII	0,46	0,39	0,21	0,28	0,25	0,27	0,06	0,13	0,08	0
VIII	0,20	0,20	0,08	0,08	0	0,18	0,03	0,05	0	0
IX	3,25	2,46	1,35	1,02	0,81	0,67	0,23	0,35	0,35	0,19
X	0,46	0,15	0,12	0,12	0,11	0,06	0	0,08	0	1,30
XI	0,56	0,34	0,16	0,12	0,11	0,12	0	0,03	0,08	0,25
XII	0,05	0,20	0,04	0,08	0,04	0,12	0	0,03	0,05	0,03
XIII	0,71	0,69	0,37	0,57	0,42	0,33	0,26	0,13	0,21	0,36
XIV	0,30	0,30	0,12	0,08	0,07	0,27	0,18	0,08	0	0,36
XIX	0,30	0,20	0,08	0,04	0,14	0,12	0	0	0,05	0
Всего	13,57	9,81	5,99	5,37	4,97	5,38	2,43	3,03	2,77	4,08

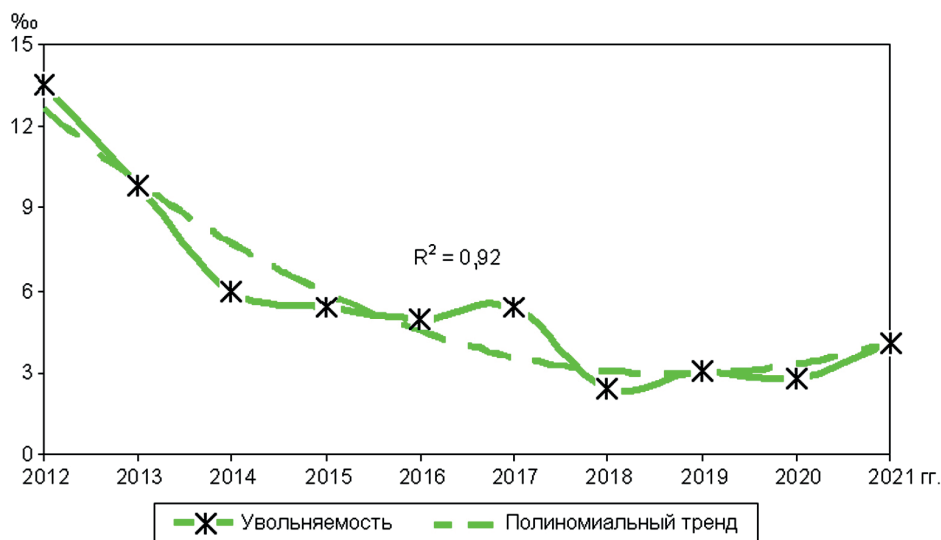


Рис. 19. Динамика увольняемости по состоянию здоровья военнослужащих-женщин.

Таблица 13

Обобщенные показатели увольняемости военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднегодовой уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) ‰
I	0,23	3,9	6–7-й	0,56	↗	$0,22 \pm 0,07$
II	0,84	15,5	3-й	0,67	↓	$0,89 \pm 0,09$
III	0,05	0,8	15-й	0,44	↖	$0,05 \pm 0,01$
IV	1,40	28,4	1-й	0,88	↓	$1,63 \pm 0,39$
V	0,20	3,9	6–7-й	0,33	↓	$0,23 \pm 0,07$
VI	0,18	3,6	9-й	0,71	↓	$0,21 \pm 0,05$
VII	0,19	3,7	8-й	0,83	↓	$0,21 \pm 0,05$
VIII	0,07	1,4	13-й	0,56	↓	$0,08 \pm 0,03$
IX	0,87	18,6	2-й	0,97	↓	$1,07 \pm 0,33$
X	0,25	4,2	5-й	0,58	↗	$0,24 \pm 0,12$
XI	0,15	3,1	10–11-й	0,92	↘	$0,18 \pm 0,05$
XII	0,06	1,1	14-й	0,21	↓	$0,06 \pm 0,02$
XIII	0,37	7,1	4-й	0,78	↓	$0,41 \pm 0,06$
XIV	0,17	3,1	10–11-й	0,31	↖	$0,18 \pm 0,04$
XIX	0,08	1,6	12-й	0,73	↓	$0,09 \pm 0,03$
Всего	5,11	100,0		0,92	↓	$5,74 \pm 1,10$

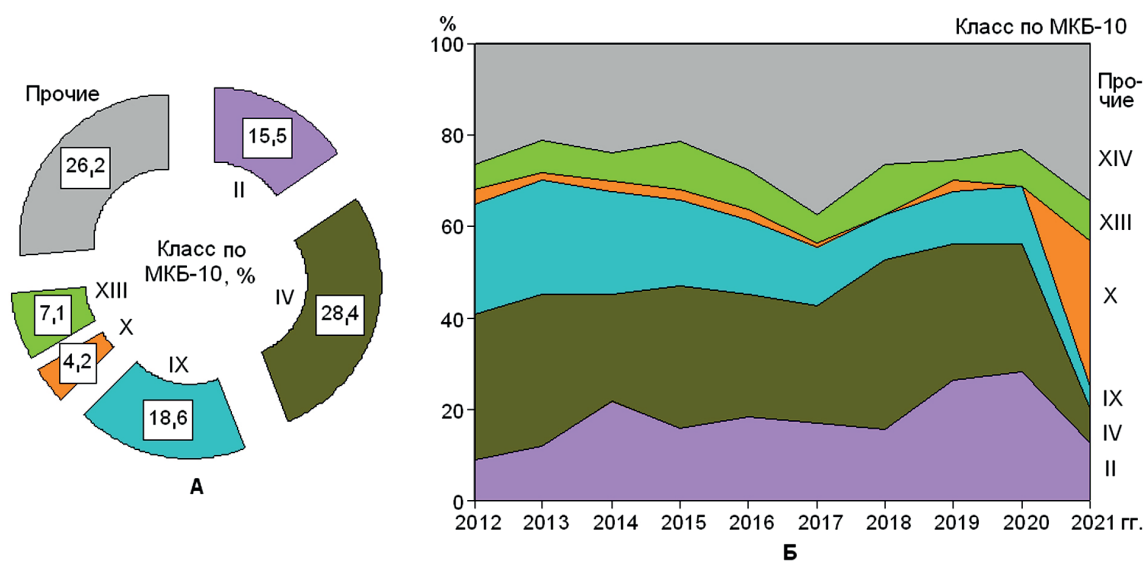


Рис. 20. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) увольняемости военнослужащих-женщин.

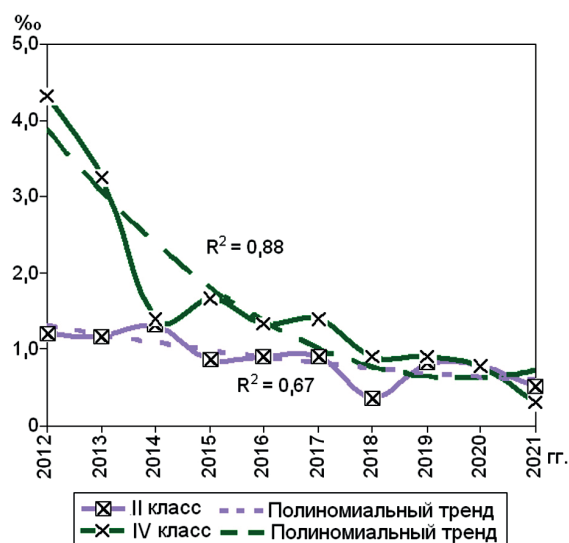


Рис. 21. Увольняемость военнослужащих-женщин с нозологиями II и IV класса.

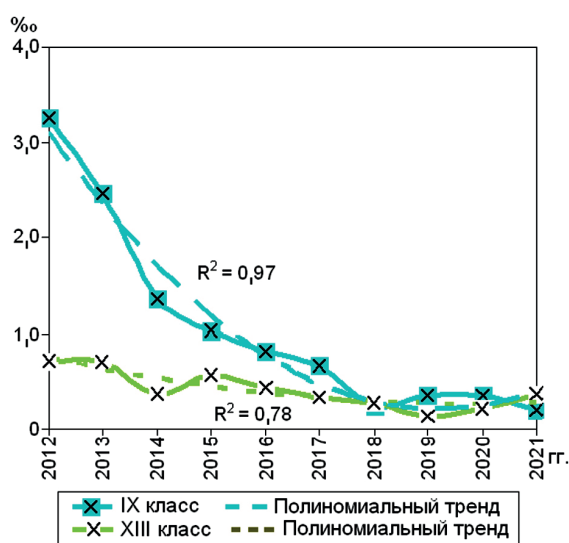


Рис. 22. Увольняемость военнослужащих-женщин с нозологиями IX и XIII класса.

Структура показателей болезней по 5 ведущим классам, ставших причиной увольняемости военнослужащих-женщин, наглядно показана на рис. 20А, динамика структуры – на рис. 20Б. Доля представленных показателей по классам болезней составила 73,8 %, по прочим классам – 26,2 %. В динамике структуры увольняемости выявлены тенденции увеличения долей новообразований (II класс), болезней органов дыхания (X класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), уменьшения долей – болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс), системы кровообращения (IX класс) (см. рис. 20Б).

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней увольняемости военнослужащих-женщин с новообразованиями (II класс), болезнями эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) (рис. 21), системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (рис. 22) показывали снижение данных.

Смертность. В табл. 14 представлены годовые уровни смертности военнослужащих-женщин за 10 лет. Как уже было указано ранее, показатели рассчитаны на 100 тыс. военнослужащих-женщин ($\times 10^{-5}$).

Среднемноголетний уровень смертности составил $59,22 \cdot 10^{-5}$. Динамика уровня

Таблица 14

Годовые уровни смертности военнослужащих-женщин по классам болезней по МКБ-10 ($\times 10^{-5}$)

Класс по МКБ-10	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I	0	0	0	0	0	3,04	2,93	2,66	0	8,27
II	40,65	54,21	16,40	32,53	31,69	18,23	26,34	13,30	10,75	13,78
III	0	0	0	4,07	0	0	2,93	0	0	0
IV	0	0	0	4,07	0	0	2,93	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	4,93	0	0	0	0	0	2,66	0	2,76
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX	5,08	14,78	20,51	24,40	10,56	9,115	17,56	18,62	10,75	16,54
X	0	0	4,10	0	0	0	0	7,98	0	0
XI	5,08	4,93	4,10	0	0	0	0	5,32	0	8,27
XII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	0	4,927808	0	0	0	0	0	0	0	0
XIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIX	20,32	9,86	24,61	28,47	10,56	15,192	11,71	5,32	0	8,27
Всего	71,13	93,63	69,72	93,54	52,82	45,57	64,40	55,86	21,50	57,90

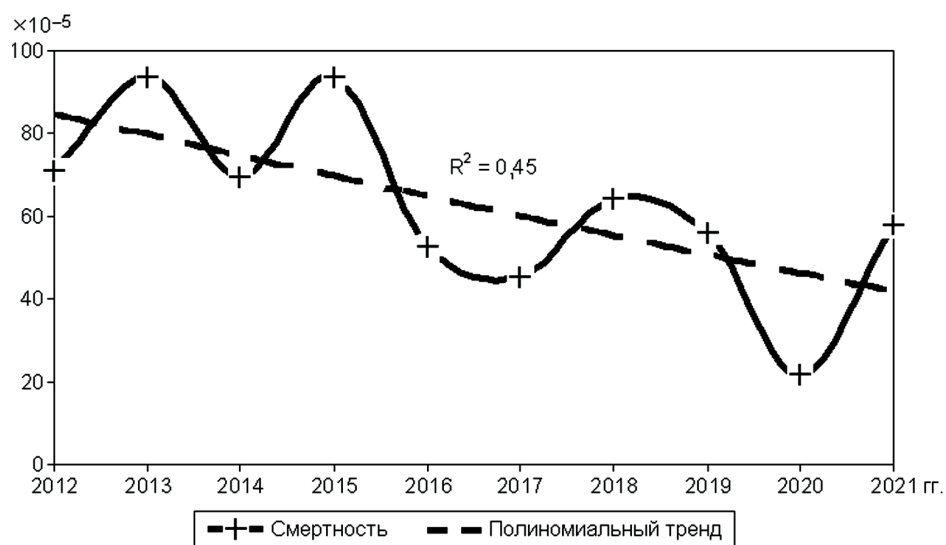


Рис. 23. Динамика смертности военнослужащих-женщин.

смертности показана на рис. 23. При низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,92$) полиномиальный тренд показывал тенденцию уменьшения данных. Например, снижение смертности военнослужащих-женщин за 10 лет с 2012 по 2021 г. было в 1,2 раза.

Обобщенные данные о смертности военнослужащих-женщин представлены в табл. 15. 1-й ранг значимости составили военнослужащие-женщины, умершие от новообразований (II класс) со среднемноголетним уровнем $23,35 \cdot 10^{-5}$ и долей 41,2% от общей структуры, 2-й ранг – от болезней системы кровообращения (IX класс) – $14,89 \cdot 10^{-5}$ и 23,6% соответственно, 3-й ранг – от травм, отравлений и некоторых других последствий воздействий внешних причин – $12,18 \cdot 10^{-5}$ и 21,5%, 4-й ранг – болез-

ней органов пищеварения (XI класс) – $2,71 \cdot 10^{-5}$ и 4,4%, 5-й – некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) – $2,03 \cdot 10^{-5}$ и 2,7% соответственно (см. табл. 15). Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 93,4% от структуры смертности военнослужащих-женщин.

Структура данных о смертности от болезней и травм по 4 ведущим классам наглядно показана на рис. 24А, динамика структуры – на рис. 24Б. Доля представленных показателей по классам болезней составила 90,7%, по прочим классам – 9,3%. В динамике структуры смертности выявлены тенденции увеличения долей болезней органов дыхания (X класс) и органов пищеварения (XI класс), уменьшение долей новообразований (II класс) и травм, отравлений

Таблица 15

Обобщенные показатели смертности военнослужащих-женщин (2012–2021 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, 10^{-5}	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, ($M \pm m$) 10^{-5}
I	2,03	2,7	5-й	0,54	↑	$1,69 \pm 0,85$
II	23,35	41,2	1-й	0,61	↓	$25,79 \pm 4,45$
III	0,68	1,1	8–9-й			$0,70 \pm 0,47$
IV	0,68	1,1	8–9-й			$0,70 \pm 0,47$
V	0	0,0				0 ± 0
VI	1,02	1,7	7-й	0,15	↘	$1,03 \pm 0,56$
VII	0	0,0				0 ± 0
VIII	0	0,0				0 ± 0
IX	14,89	23,6	2-й	0,12	↗	$14,79 \pm 1,86$
X	1,35	1,9	6-й	0,03	↗	$1,21 \pm 0,86$
XI	2,71	4,4	4-й	0,57	↘	$2,77 \pm 0,98$
XII	0	0,0				0 ± 0
XIII	0,34	0,8	10-й			$0,49 \pm 0,49$
XIV	0	0,0				0 ± 0
XIX	12,18	21,5	3-й	0,49	↓	$13,43 \pm 2,79$
Всего	59,22	100,0		0,45	↓	$62,61 \pm 6,82$

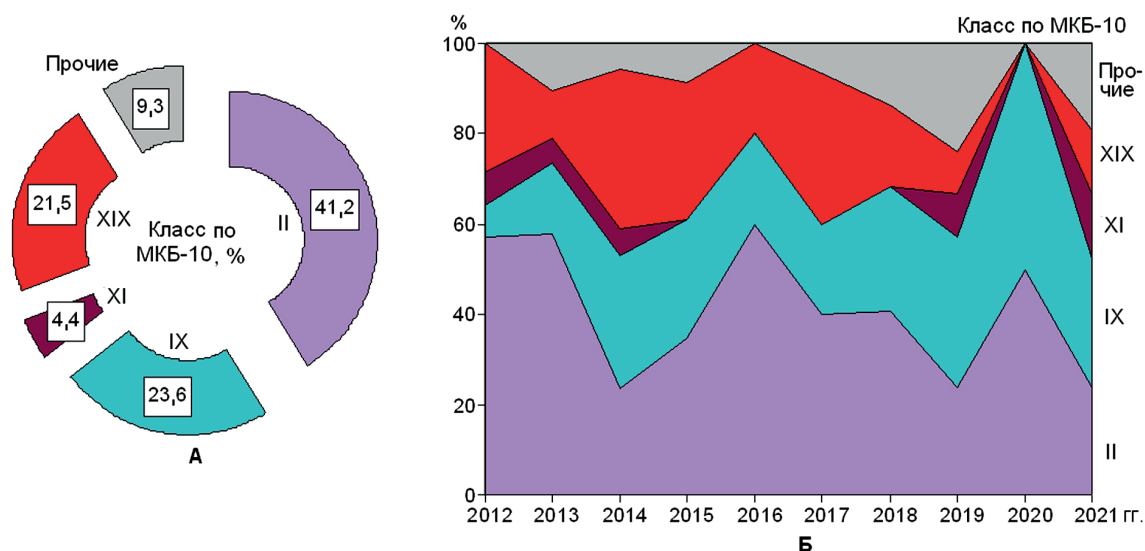


Рис. 24. 10-летняя структура (А) и динамика структуры (Б) смертности военнослужащих-женщин.

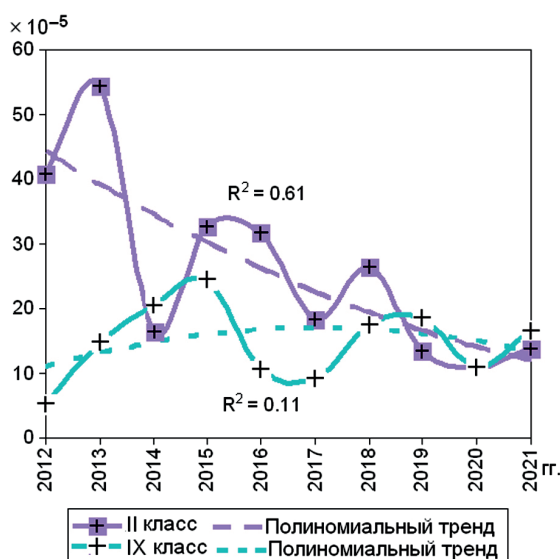


Рис. 25. Смертность военнослужащих-женщин от нозологий II и IX класса.

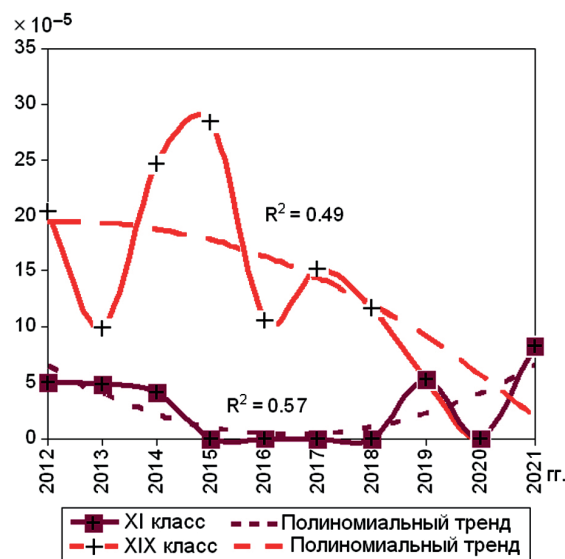


Рис. 26. Смертность военнослужащих-женщин от нозологий XI и XIX класса.

и некоторых других последствий воздействий внешних причин (XIX класс) (см. рис. 24Б).

На рис. 25, 26 показана динамика показателей смертности от болезней и травм по классам болезней, составивших наибольшие доли в структуре. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровней смертности военнослужащих-женщин от новообразований (II класс) (см. рис. 25) и травм, отравлений и некоторых других последствий воздействий внешних причин (XIX класс) (см. рис. 26) демонстрировали тенденции уменьшения данных, от болезней системы кровообращения (IX класс) (см. рис. 25) и органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 26) – тенденции увеличения показателей.

Социально-эпидемиологическая значимость. Результаты оценки военно-эпидемиологической значимости классов болезней у военнослужащих-женщин сведены в табл. 16. Комплексный показатель представляет сумму структурных компонентов сведений военно-медицинского учета с учетом присвоенных коэффициентов.

Социально-эпидемиологическую значимость заболеваемости военнослужащих-женщин составили данные по 8 ведущим классам болезней (перечислены в порядке выраженности) – болезни органов дыхания (X класс), новообразований (II класс), болезни системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани

Таблица 16

Расчет социально-эпидемиологической значимости заболеваемости военнослужащих-женщин

Класс по МКБ- 10	Структура показателей военно-медицинского учета,%								Комплексный показатель	%	Ранг
	заболеваемость		диспансерное наблюдение	трудопотери		госпита- лизация	увольняе- мость	смерт- ность			
	общая	первичная		случаи	дни						
I	1,4	1,3	0,8	1,9	1,6	2,5	3,9	2,7	26,1	2,3	10-й
II	3,0	2,2	6,5	4,8	2,6	4,3	15,5	41,2	179,1	15,6	2-й
III	0,5	0,4	0,8	0,7	0,4	0,6	0,8	1,1	8,5	0,7	15-й
IV	2,5	1,6	6,1	3,0	1,7	2,6	28,4	1,1	78,4	6,8	6–7-й
V	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,9	3,9	0,0	12,3	1,1	14-й
VI	3,6	3,4	4,2	3,8	3,5	3,9	3,6	1,7	36,4	3,2	9-й
VII	2,2	2,0	0,8	1,7	1,6	1,6	3,7	0,0	18,3	1,6	12-й
VIII	1,9	2,0	0,9	1,6	1,8	1,8	1,4	0,0	13,8	1,2	13-й
IX	7,7	6,4	16,7	9,7	8,3	9,4	18,6	23,6	169,4	14,7	3-й
X	34,6	41,5	11,6	24,8	37,9	27,7	4,2	1,9	213,0	18,5	1-й
XI	6,6	5,6	13,4	7,4	6,0	6,8	3,1	4,4	68,0	5,9	8-й
XII	4,2	4,1	0,8	3,7	3,7	3,2	1,1	0,0	24,0	2,1	11-й
XIII	15,7	13,8	17,8	15,1	14,8	16,1	7,1	0,8	116,8	10,2	4-й
XIV	14,2	13,8	18,3	19,0	13,9	15,8	3,1	0,0	108,1	9,4	5-й
XIX	1,3	1,3	0,5	2,1	1,6	2,8	1,6	21,5	78,0	6,8	6–7-й
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1150,0	100,0	

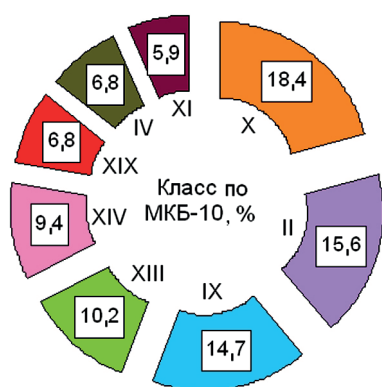


Рис. 27. Ведущие классы, обусловившие социально-эпидемиологическую значимость заболеваемости военнослужащих-женщин.

(XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс), эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс), травмы, отравлений и некоторые другие последствия воздействий внешних причин (XIX класс), болезни органов пищеварения (XI класс) (рис. 27).

В сумме указанные классы болезней образовали 87,8 % от оценки социально-эпидемиологической значимости.

Заключение

Среднемноголетний уровень всей обращаемости (общей заболеваемости), рассчитанный по абсолютным данным у воен-

нослужащих-женщин, с 2012 по 2021 г. составил 1653,1 ‰, первичной заболеваемости – 770,6 ‰, нуждаемости в диспансерном наблюдении – 186,3 ‰, госпитализации – 347,2 ‰, случаев трудопотерь – 898,9 ‰, дней трудопотерь – 6964 ‰, увольняемости – 5,11 ‰, смертности – $59,2 \cdot 10^{-5}$. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды видов учета заболеваемости показывали тенденции уменьшения данных.

Социально-эпидемиологическую значимость заболеваемости военнослужащих-женщин составили данные по 8 ведущим классам болезней (перечислены в порядке выраженности) – болезни органов дыхания (X класс), новообразования (II класс), болезни системы кровообращения (IX класс), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), мочеполовой системы (XIV класс), эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс), травмы, отравлений и некоторые другие последствия воздействий внешних причин (XIX класс), болезни органов пищеварения (XI класс). Указанные классы болезней обусловили 87,8 % от оценки социально-эпидемиологической значимости, а их своевременное выявление, профилактика, лечение и реабилитация могут существенно повысить состояние здоровья у военнослужащих-женщин.

Литература

1. Булка К.А., Булка А.П., Лобачев А.В. [и др.]. Оценка стрессоустойчивости военнослужащих-женщин // Вестн. Рос. воен.-мед. акад.. 2010. № 2 (30). С. 170–172.
2. Гимро О.Г., Дивакова Т.С. Особенности здоровья у военнослужащих женщин // Военная медицина. 2020. № 3. С. 7–13.
3. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели заболеваемости военнослужащих-женщин Военно-морского флота Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 78 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 6).
4. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели здоровья военнослужащих-женщин Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 82 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 3).
5. Кутумова О.Ю., Бабенко А.И., Бабенко Е.А. Заболеваемость взрослого населения трудоспособного возраста Красноярского края по данным обращаемости за медицинской помощью // Медицина в Кузбассе. 2019. Т. 18, № 2. С. 37–43.
6. Показатели состояния здоровья военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации, а также деятельности военно-медицинских подразделений, частей и организаций в [2012–2021 гг.] / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2013–2022.
7. Сивашенко П.П., Иванов В.В., Борисов Д.Н., Барановский А.М. Основные показатели состояния здоровья военнослужащих-женщин в 2008–2013 гг. // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2015. № 3 (51). С. 166–172.
8. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах Российской Федерации на мирное время : утр. нач. Гл. воен. мед. упр. Минобороны России М. : ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2001. 40 с.
9. Холматова К.К., Гржибовский А.М. Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 10. С. 57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64.
10. Цинкер М.Ю., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Применение комплексного индекса нарушения здоровья населения для оценки популяционного здоровья в Пермском крае // Изв. Самар. научн. центра Рос. акад. наук. 2013. Т. 15, № 3-6. С. 1988–1992.
11. Цуциев С.А. Социально-гигиенические факторы, влияющие на комплектование Вооруженных сил военнослужащими-женщинами // Воен.-мед. журн. 2024. Т. 345, № 3. С. 60–70. DOI: 10.52424/00269050_2024_345_3_60.
12. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. [и др.]. Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооруженных сил России (2003-2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 50–65.
13. Швеиц Ю.В., Майдан В.А. Организационно-правовые основы профессионального отбора и военной службы женщин в армиях ведущих стран мира // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2019. Т. 38, № S1-2. С. 276–279.
14. Шелепов А.М., Абашин В.Г., Цвелев Ю.В. [и др.]. Женщина и армия (история, современность, перспективы). СПб. : ВМедА, 2005. 209 с.
15. Юсупов В.В., Кузина Р.Х., Евдокимов В.И., Перфилова О.В. Профессиональный психологический отбор женщин, поступающих на военную службу // Вестн. психотерапии. 2008. № 25 (30). С. 84–93.
16. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2017. Vol. 24, N 4. 36 p.
17. Pierce P.F. Monitoring the health of Persian Gulf War veteran women (Review) // Military Medicine. 2005. Vol. 170, Issue 5. P. 349–354.
18. UK Armed Forces mental health: Annual Summary & Trends Over Time, 2007/08–2013/14. 2014. 58 p.

Поступила 02.09.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность проф. В.И. Евдокимову (Санкт-Петербург) за участие в анализе показателей заболеваемости и подготовке иллюстративного материала.

Участие авторов: Е.А. Белова – концепция исследования, предварительный расчет показателей, написание первого варианта статьи, перевод реферата, транслитерация списка литературы; С.Г. Григорьев – статистический анализ показателей по заболеваемости, редактирование статьи; А.В. Шуба – поиск первичных данных по заболеваемости, предварительный расчет показателей.

Для цитирования: Белова Е.А., Григорьев С.Г., Шуба А.В. Динамика показателей заболеваемости военнослужащих-женщин Минобороны России с 2012 по 2021 г. // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 15–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36

Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian Ministry of Defense (2012 to 2021)

Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V.

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

Main Military Medical Department of the Ministry of Defense of Russia (14/1, Znamenka Str., Moscow, 119019, Russia)

✉ Elena Alexandrovna Belova – lecturer, Department of healthcare organization and public health, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0006-5386-9203, e-mail: malikovalena5@bk.ru;

Stepan Grigorievich Grigoriev – Dr. Med. Sci. Prof., Senior Researcher, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-1095-1216, e-mail: GSG_rj@mail.ru;

Andrey Valentinovich Shuba – Head group Department for Quality Control and Safety of Medical Activities, Main Military Medical Directorate of the Russian Ministry of Defense (14/1, Znamenka Str., Moscow, 119019, Russia)

Abstract

Relevance. Extreme military service conditions can reduce functional reserves of the military, provoking early development of occupational disorders.

The objective is to study morbidity rates dynamics for the last decade (2012–2021) and evaluate the epidemiological significance of different disease chapters among military women to improve their health status.

Methods. The study focused on women serving in the Russian military forces with the aim to analyze their morbidity rates over a decade (2012–2021), as presented in the medical report database (3/MED form) and available publications. Medical and statistical codes for main disease chapters are indicated according to the International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems, 10th revision (ICD-10). Morbidity was calculated per 1,000 military women or in ppm (‰), while mortality was calculated per 100,000 persons or 10^{-5} . The average annual indicators calculated based on absolute data, arithmetic averages, errors ($M \pm m$) are provided in study as well. Trends were assessed using dynamic time serie analysis and a second-order polynomial trend.

Results and discussion. The long-term average incidence (total morbidity) was 1653.1 ‰, with primary morbidity – 770.6 ‰, regular follow-up – 186.3 ‰, hospitalization – 347.2 ‰, cases requiring a sick leave due to disability – 898.9 ‰, days of disability-related absence from work – 6964 ‰, dismissal rate – 5.11 ‰, mortality rate – $59.2 \cdot 10^{-5}$. Polynomial trends in morbidity tracking indicated decreasing trends, with varying significance of determination coefficients. In terms of their social and epidemiological significance, 8 disease chapters (listed in order of severity according to ICD-10) were the major contributors to the military women morbidity: diseases of the respiratory systems (Chapter X), neoplasms (Chapter II), diseases of the circulatory system (Chapter IX), diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII), diseases of the genitourinary system (Chapter XIV), endocrine, nutritional and metabolic diseases (Chapter IV), injury, poisoning and certain other consequences of external causes (Chapter XIX), diseases of the digestive system (Chapter XI).

Conclusion. The diseases presented in the above 8 chapters of the ICD-10 were responsible for 87.8 % of socially and epidemiologically significant morbidities. Thus, timely diagnosis, treatment, rehabilitation, and prevention are required to remarkably improve the health status in military women.

Keywords: military women, turnover, primary morbidity, regular follow-up, hospitalization, sick time and costs, dismissal, mortality, Russian Ministry of Defense.

References

1. Bulka K.A., Bulka A.P., Lobachev A.V. [et al.]. Ocenka stressoustojchivosti voennosluzhashhih-zhenshhin [Evaluation of military womens, resistance to stress]. *Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2010; 2):170–172. (In Russ.)
2. Gimro O.G., Divakova T.S. Osobennosti zdorov'ja u voennosluzhashhih zhenshhin [Health status of the reproductive system of women with hazardous occupations]. *Voennaja medicina* [Military medicine]. 2020; (3):7–13. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P. Pokazateli zaboлеваemosti voennosluzhashhih-zhenshhin Voenno-morskogo flota Rossijskoj Federacii (2003–2016 gg.) [Morbidity rates of female servicemen of the Russian Navy (2003–2016) : monograph]. St. Petersburg. 2018. 78 p. (Serija «Zaboлеваemost' voennosluzhashhih» ; vypusk 6 [Series “Morbidity of military personnel”; Iss. 6]). (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P. Pokazateli zdorov'ja voennosluzhashhih-zhenshhin Vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii (2003–2016 gg.) : [Health indicators of female servicemen of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016) : monograph]. St. Petersburg. 2018. 82 p. (Serija «Zaboлеваemost' voennosluzhashhih» ; vypusk 3 [Series “Morbidity of military personnel”; Iss. 3]). (In Russ.)
5. Kutumova O.Ju., Babenko A.I., Babenko E.A. Zaboлеваemost' vzroslogo naselenija trudosposobnogo vozrasta Krasnojarskogo kraja po dannym obrashhaemosti za medicinskoj pomoshh'ju [Incidence of adult population of working-age of the Krasnojarsk territory according to appealability behind a medical care]. *Medicina v Kuzbasse* [Medicine in Kuzbass]. 2019; 18(2):37–43. (In Russ.)
6. Pokazateli sostojanija zdorov'ja voennosluzhashhih Vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii, a takzhe dejatel'nosti voenno-medicinskih podrazdelenij, chastej i organizacij v [2012–2021 gg.] [Indicators of the health status of military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation, as well as the activities of military medical units, parts, and organizations in [2012–2021]. Moscow. 2013–2022. (In Russ.)

7. Sivashhenko P.P., Ivanov V.V., Borisov D.N., Baranovskij A.M. Osnovnye pokazateli sostojanija zdorov'ja voennosluzhashhih-zhenshhin v 2008–2013 gg. [Basic indices of service women disease incidence in 2008–2013]. *Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2015; (3):166–172. (In Russ.)

8. Ukazaniya po vedeniju medicinskogo ucheta i otchetnosti v Vooruzhennyh silah Rossijskoj federacii na mirnoe vremja [Guidelines for medical record keeping and reporting in the Armed Forces of the Russian Federation during peacetime]. Moscow. 2001. 40 p. (In Russ.)

9. Kholmatova K.K., Grijbovski A.M. Panel'nye issledovaniya i issledovaniya trenda v medicine i obshhestvennom zdorov'ii [Panel- and Trend Studies in Medicine and Public Health]. *Jekologija cheloveka* [Human Ecology]. 2016; (10):57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64. (In Russ.)

10. Tsinker M.Ju., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. Primenenie kompleksnogo indeksa narushenija zdorov'ja naselenija dlja ocenki populjacionnogo zdorov'ja v Permskom krae [Application of the complex index of health of the population violation for the assessment the population health in Perm krai]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk* [Izvestiya of Samara scientific center of the Russian academy of sciences]. 2013; 15(3-6):1988–1992. (In Russ.)

11. Tsutsiev S.A. Social'no-gigienicheskie faktory, vlijajushhie na komplektovanie Vooruzhennyh sil voennosluzhashhimizhenshhinami [Social and hygienic factors influencing the recruitment of female military personnel into the armed forces]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2024; 345(3)60–70. DOI: 10.52424/00269050_2024_345_3_60. (In Russ.)

12. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Obobshchennye pokazateli psichicheskikh rasstrojstv u lichnogo sostava Vooruzhennyh sil Rossii (2003–2016 gg.) [Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the armed forces of Russia (2003–2016)] *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017; (2):50–65. (In Russ.)

13. Shvets Ju.V., Maydan V.A. Organizacionno-pravovye osnovy professional'nogo otbora i voennoj sluzhby zhenshhin v armijah vedushhih stran mira [organizational and legal basis of the professional selection and military service of women in the army of leading countries of the world]. *Izvestija Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Izvestia of the Russian military medical academy]. 2019; 38(S1-2):276–279. (In Russ.)

14. Shelepov A.M., Abashin V.G., Cvelev Ju.V. [et al.]. Zhenshhina i armija (istorija, sovremennost', perspektivy) [Women and the Army (history, modernity, prospects)]. St. Petersburg. 2005. 209 p. (In Russ.)

15. Yusupov V.V., Kuzina R.H., Evdokimov V.I., Perfilova O.V. Professional'nyj psihologicheskij otbor zhenshhin, postupajushhih na voennuju sluzhbu [Professional psychological selection of women coming in the military service]. *Vestnik psihoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2008; (25):84–93. (In Russ.)

16. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2017; 24(4):36 p.

17. Pierce P.F. Monitoring the health of Persian Gulf War veteran women (Review). *Military Medicine*. 2005; 170(5):349–354.

18. UK Armed Forces mental health: Annual Summary & Trends Over Time, 2007/08–2013/14. 2014. 58 p.

Received 03.09.2024

For citing: Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (3):15–36. (In Russ.)

Belova E.A., Grigoriev S.G., Shuba A.V. Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian Ministry of Defense (2012 to 2021). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):15–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36.

С.А. Гудков¹, Ю.Е. Барачевский², О.Н. Попова², С.В. Брагина²**СЕЗОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШОКОГЕННЫХ ТРАВМ В УСЛОВИЯХ
АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**¹Северный медицинский клинический центр им. Н.А.Семашко ФМБА России
(Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115);²Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51)

Актуальность. Исследование особенностей уровня травматизма, структуры и тяжести травм, анализ качества лечения пострадавших в различных регионах страны, в частности, арктических, необходимы для конкретизации организационных и лечебно-тактических вопросов на догоспитальном и госпитальном этапах лечения с учётом климатогеографических и социально-экономических особенностей субъектов России.

Цель – провести анализ шокогенных травм на территории Арктической зоны Архангельской области для установления сезонных особенностей.

Методология. По критериям ретроспективного описания серии случаев проведено обследование 140 пациентов с травматическим шоком, поступивших в Архангельскую областную клиническую больницу (АОКБ), выполняющую функцию травмоцентра I уровня. Анализировали учётные формы медицинских документов: сопроводительный талон станции скорой медицинской помощи (форма 114/у), медицинская карта стационарного больного (форма 003/у), операционный журнал (форма 008/у), рентгенограммы травмированных, заключение компьютерной и ядерно-магнитно-резонансной томографии, а также результаты лабораторных исследований. Исследование проведено с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и директивах Европейского сообщества (8/906 ЕС), и одобрено локальным этическим комитетом Северного государственного медицинского университета (протокол № 02/4–15 от 08.04.2015 г.). Для статистической обработки данных использован пакет прикладных статистических программ STATA ver. 12.

Результаты и их анализ. Установлено, что среди пострадавших, получивших шокогенную травму, мужчин было в 4 раза больше, чем женщин, подавляющее большинство травмированных – трудоспособного возраста. Наибольшее количество шокогенных травм возникают в зимний период, в основном за счет дорожно-транспортного травматизма, доля которого среди всех видов травматизма зимой составляет 75,6%. Во все сезоны года в структуре повреждений, сопровождающихся травматическим шоком, более 50% занимают сочетанные травмы, превалируя над изолированными и множественными. Особенно много сочетанных травм пострадавшие получают в зимний период с долей почти 60% среди всех других травм. Половина пациентов с травматическим шоком имели II степень тяжести (49,3%), шок I степени установлен у 27,9%, а III степени – у 21,4% травмированных. В зимний период у каждого 4-го пострадавшего с шокогенной травмой развивается шок III степени тяжести. Алкоголь-ассоциированные шокогенные травмы регистрируются в летний сезон года (35,3%), причем практически с одинаковым вкладом дорожно-транспортного, бытового и уличного травматизма.

Заключение. Анализ различных видов травматизма и сезонности возникновения шокогенных травм на Арктической территории Архангельской области позволяет обосновать проведение профилактических мероприятий, направленных на снижение таких травм. Необходимо усилить работу по снижению дорожно-транспортных происшествий в зимний период года, а летом – травм, связанных с употреблением алкоголя. Поскольку подавляющее большинство шокогенных травм возникают зимой, то необходимо в холодное время года укомплектовывать машины скорой помощи изделиями для локального обогрева: эвакуационным термомешком с автономной системой электрообогрева, одеялом с термообогревом, автономной системой обогрева для переливания инфузионных растворов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Арктика, травма, травматизм, шок, степень тяжести шока, алкоголь-ассоциированный травматизм.

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

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

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

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

Введение

Среди всех травматических повреждений шокогенные травмы составляют около 2 % от общего количества травм, однако, они являются причиной до 35 % летальных исходов у пострадавших при различных видах травматизма [8]. Травматический шок возникает при тяжелой травматической патологии, которая сопровождается жизнеугрожающими ситуациями [9, 11, 12]. Клинически при травматическом шоке появляются острые нарушения жизненно важных функций, и организм экстренно реализует сложную, генетически сформированную защиту. Проблема травматического шока продолжает привлекать внимание в рамках дальнейшего научного осмысления организационных и лечебных аспектов оказания медицинской помощи пострадавшим на месте происшествия, в процессе транспортировки на догоспитальном этапе и лечения в травмоцентре I или II уровня [3, 4, 10].

В настоящее время имеется необходимость в исследовании особенностей уровня травматизма, структуры и тяжести травм, анализе качества лечения пострадавших в различных регионах страны, в частности, арктических, для конкретизации организационных и лечебно-тактических вопросов на догоспитальном и госпитальном этапах с учетом климато-географических и социально-экономических особенностей субъектов России [1, 2].

Архангельская область расположена на территории Арктической зоны России. Географическое расположение области определяет особую структуру климата и погоды – дискомфортные с элементами выраженной экстремальности [5, 10]. Ведущим климатическим фактором является холод. Кроме этого, для таких территорий характерны высокая относительная и низкая абсолютная влажность воздуха, значительные суточные колебания атмосферного давления и парциальной плотности кислорода, резко выраженная сезонная фотопериодичность в виде зимних сумерек и летних белых ночей. В рамках социально-экономических особенностей привлекают внимание приоритетные области экономики: рыбная, лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, судостроительная и космическая промышленность.

Развитая многоотраслевая экономика Архангельской области и суровые природно-климатические условия отражаются на региональных особенностях деятельности медицинских организаций, в том числе, и при оказании экстренной медицинской помощи пострадавшим с травмами.

Цель – анализ шокогенных травм на территории Арктической зоны Архангельской области для установления сезонных особенностей.

Материал и методы

Обследовали пациентов с травматическим шоком, поступивших в Архангельскую областную клиническую больницу, выполняющую функцию травмоцентра I уровня. Анализировали учетные формы медицинских документов, которые отбирали по критериям ретроспективного описания серии случаев. Документами являлись: сопроводительный талон станции скорой медицинской помощи (форма 114/у), медицинская карта стационарного больного (форма 003/у), операционный журнал (форма 008/у), рентгенограммы травмированных, заключение компьютерной и ядерно-магнитно-резонансной томографии, а также результаты лабораторных исследований.

Критериями включения в исследование были возраст от 18 лет и старше, наличие шокогенной травмы.

Исследование проведено с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и директивах Европейского сообщества (8/906 ЕС), и одобрено локальным этическим комитетом Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск, протокол № 02/4-15 от 08.04.2015 г.).

При статистическом анализе полученных результатов использовали количественные и категориальные переменные. Количественные переменные представлены простой средней арифметической с 95 % доверительным интервалом (ДИ). Категориальные переменные представлены в виде процентных долей. Для статистической обработки данных использован пакет прикладных статистических программ STATA ver. 12.

Результаты и их анализ

По критериям ретроспективного описания серии случаев проведен анализ медицинских документов 140 пациентов с травматическим шоком. Мужчин, получивших шокогенную травму, оказалось в 4 раза больше, чем женщин (табл. 1). Среди причин распределения травмированных мужчин и женщин нельзя полностью исключать особенности поведения мужчин.

Средний возраст пострадавших с шокогенной травмой как у мужчин, так и у женщин относится к трудоспособному, который определен для мужчин от 16 до 60 лет, а для женщин – от 16 до 55 лет.

Таблица 1

Характеристика шокогенных травм по сезонам года, n (%)

Показатель	Гендерный состав, n (%)			
	мужчины 112 (80)		женщины 28 (20)	
Возраст, лет, М [95 % ДИ]	36,7 [28,3–45,1]		36,5 [20,9–52,1]	
Вид травматизма:	Сезон года			
	зима	весна	лето	осень
дорожно-транспортный	31 (22,1)	13 (9,3)	19 (13,6)	15 (10,7)
	75,6	41,9	52,8	46,9
бытовой	0 (0)	6 (4,3)	9 (6,4)	5 (3,6)
	0	19,4	25,0	15,6
уличный	5 (3,6)	8 (5,7)	8 (5,7)	10 (7,1)
	12,2	25,8	22,2	31,2
производственный	5 (3,6)	4 (2,8)	0 (0)	2 (1,5)
	12,2	12,9	0	6,3
Итого	41 (29,3)	31 (22,1)	36 (25,7)	32 (22,9)
	100,0	100,0	100,0	100,0

Здесь и в табл. 2–3: в знаменателе представлена доля вида травм в сезоне года, %.

Наибольшее количество шокогенных травм возникают в зимний период (около 30%) в основном за счет дорожно-транспортного травматизма, доля которого среди всех видов травматизма составляет 75,6%. Вероятными причинами такой ситуации могут быть сложные дорожные условия и короткий световой период естественного освещения (зимние сумерки), что затрудняет управление автотранспортом.

II место по числу травм составляет летний период – 25,8% шокогенных травм. Доля дорожно-транспортного травматизма уменьшилась до 52,8%, однако, по сравнению с зимним периодом значительно возросли доли бытового и уличного травматизма (25 и 22,2% соответственно). Увеличение доли бытового и уличного травматизма, вероятно, связано с активным отдыхом и работой на дачных участках и квартирными ремонтными работами.

III и IV ранговое место по количеству шокогенных травм занимают осень (22,9%) и весна (22,1%). Дорожно-транспортный травматизм в эти сезоны года составляет 46,9 и 41,9% соответственно. При этом значительную долю занимает бытовой (около 20%) и особенно

уличный травматизм (31,3%), который нередко носит криминальный характер.

Не вызывает сомнения тот факт, что исход лечения пострадавших с шокогенной травмой во многом определяется видом травмы. В настоящее время основой формулирования диагноза, выстраивания стратегии и тактики лечения является систематизация травматических повреждений с выделением изолированных, множественных, сочетанных и комбинированных травм.

При анализе сезонной структуры шокогенных травм на территории Архангельской области установлено, что наиболее часто встречаются сочетанные травмы, доля которых во все сезоны года превышает 50%. Особенно много таких травм возникает в зимний период года с долей почти 60%. Несколько меньше шокогенных травм встречается летом (55,6%). II ранговое место во все сезоны года занимают изолированные травмы, III – множественные (табл. 2).

Особого внимания заслуживают сочетанные травмы, имеющие несколько очагов повреждений в различных областях тела, причем, не только из-за их значительного количества,

Таблица 2

Сезонная структура шокогенных повреждений по виду травм, n (%)

Вид травмы	Сезон года			
	зима	весна	лето	осень
Изолированная	12 (8,6) 29,2	9 (6,4) 29,0	14 (10,0) 38,9	14 (10,0) 43,7
Множественная	5 (3,6) 12,3	6 (4,3) 19,4	2 (1,4) 5,5	1 (0,8) 3,1
Сочетанная	24 (17,1) 58,5	16 (11,4) 51,6	20 (14,3) 55,6	17 (12,1) 53,2
Итого	41 (29,3) 100	31 (22,1) 100	36 (25,7) 100	32 (22,9) 100

Таблица 3

Сезонное распределение тяжести шока, n (%)

Степень тяжести шока	Сезон года				Итого
	зима	весна	лето	осень	
I	12 (8,6) 29,2	7 (5,0) 22,6	12 (8,6) 33,3	8 (5,7) 25,0	39 (27,9)
II	17 (12,1) 41,5	17 (12,1) 54,8	17 (12,1) 47,2	18 (12,9) 56,2	69 (49,3)
III	10 (7,1) 24,4	7 (5,0) 22,6	7 (5,0) 19,5	6 (4,3) 18,8	30 (21,4)
Терминальное состояние	2 (1,4) 4,9	0 (0,0) 0	0 (0,0) 0	0 (0,0) 0	2 (1,4)
Итого	41 (29,3) 100	31 (22,1) 100	36 (25,7) 100	32 (22,9) 100	140 (100)

но и тяжести состояния травмированных. Так, в исследовании, выполненном Е.К. Гуманенко и соавт. [6], показано, что в специализированной многопрофильной медицинской помощи нуждаются все пострадавшие с тяжелыми сочетанными травмами. При этом в специализированной реаниматологической помощи – 100 %, в экстренной многопрофильной специализированной помощи – 93,7 %, в высокотехнологичном лечении травматической болезни – 36 %, а в высокотехнологичном восстановительном хирургическом лечении – 37,5 %.

Выявленные особенности пациентов с сочетанными травмами приводят к значительной нагрузке на все функциональные подразделения медицинской организации, особенно при одновременном поступлении нескольких травмированных, например, более двух при транспортно-чрезвычайной ситуации.

Тяжелые сочетанные травмы по статистике в 66,8 % сопровождаются травматическим шоком [6]. Патогенез шока базируется на том, что потребление кислорода тканями неадекватно их потребностям для аэробного метаболизма, возникает состояние недостаточной тканевой перфузии. При этом важную роль играют нарушения функции всех органов и систем из-за универсальной гипоксии, коагулопатии и ацидоза, которые формируют «летальную триаду» [18, 19, 21]. Существенную роль оказывают болевая импульсация и гиповолемия, как основной компонент шока, что проявляется в виде снижения объема циркулирующей крови.

При анализе пострадавших с шокогенной травмой в Архангельской области установлено, что у большинства травмированных тяжелое состояние проявляется травматическим шоком II степени (49,3 %), реже – I степени (27,9 %) и III степени (21,4 %) (табл. 3). Следует заметить, что у подавляющего большинства пострадавших, которым экстренная специализированная многопрофильная медицинская помощь

оказывалась в травмоцентрах I уровня крупных стационаров Санкт-Петербурга, тяжелое состояние проявлялось травматическим шоком, преимущественно, I степени (71,6 %) [6].

Анализируя сезонную тяжесть шока у пострадавших в Архангельской области, установлено, что наибольшее число шокогенных травм получено зимой, при этом практически у каждого четвертого пострадавшего (24,4 %) шок был III степени, а у 2 пострадавших (1,4 %) зарегистрировано терминальное состояние [14]. Известно, что развитию шока способствует переохлаждение [17–20]. Для Арктических территорий, в том числе, и Архангельской области, холод является ведущим климатическим и погодным фактором. Можно предположить, что в большинстве случаев тяжесть состояния пострадавших в зимний период связана не только со сложной дорожно-транспортной обстановкой, но и с воздействием холодового фактора [7].

Летом по сравнению с зимним периодом возрастает число травмированных, имеющих шок I и II степени. Весной и осенью тяжелое состояние у более чем 50 % пострадавших проявляется травматическим шоком II степени (54,8 и 56,2 % соответственно).

Известно, что развитию шока у пострадавших способствуют не только тяжелые травматические повреждения и переохлаждение, но и алкогольная интоксикация [15, 16]. При анализе распределения алкоголь-ассоциированных шокогенных травм, полученных на Арктической территории Архангельской области, выявлено, что наибольшее число приходится на летний период года (35,3 %) (табл. 4). Можно предположить, что причинами этого могут быть значительное увеличение на дорогах личного автотранспорта, используемого для путешествий, а также период летних отпусков с наличием свободного времени для различных форм отдыха. Однако у части отды-

Таблица 4

Распределение алкоголь-ассоциированных шокогенных травм по сезонам года, n (%)

Вид травматизма	Сезон года				Итого
	зима	весна	лето	осень	
Дорожно-транспортный	7 (13,7) 53,8	3 (5,8) 37,5	7 (13,8) 38,9	4 (7,8) 33,3	21 (41,2)
Бытовой	0 (0,0) 0	3 (5,8) 37,5	6 (11,7) 33,3	2 (3,9) 16,7	11 (21,6)
Уличный	4 (7,8) 30,8	2 (3,9) 25,0	5 (9,8) 27,7	5 (9,8) 41,6	16 (31,4)
Производственный	2 (3,9) 15,4	0 (0,0) 0	0 (0,0) 0	1 (2,0) 8,3	3 (5,8)
Итого	13 (25,4) 100,0	8 (15,6) 100,0	18 (35,3) 100,0	12 (23,5) 100,0	51 (100,0)

В знаменателе представлена доля указанного алкоголь-ассоциированного вида травматизма в сезоне года, %.

хающих, вероятно, отсутствуют самоконтроль и культура употребления спиртных напитков.

II ранговое место в структуре алкоголь-ассоциированных шокогенных травм занимает зимний период (25,4 %) за счет значительной доли дорожно-транспортного травматизма (53,8%), III и IV ранговые места – осень (23,5%) и весна (15,6%).

Таким образом, в результате выполненного исследования установлены некоторые сезонные особенности травматизма при повреждении, сопровождающихся травматическим шоком, на территории Арктической зоны Архангельской области.

Выводы

1. Наибольшее количество шокогенных травм пострадавшие получают в зимний период года, в основном за счет дорожно-транспортного травматизма, доля которого среди всех его видов зимой составляет 75,6%.

2. В структуре повреждений, сопровождающихся шоком, круглогодично более половины случаев – это сочетанные травмы. Особенно

много их регистрируется в зимний период года (60%) среди всех других травм.

3. Пострадавшие с шокогенной травмой имели шок I степени в 27,9 %, II степени – в 49,3 %, III степени – в 21,4 %. В зимний период у каждого четвертого пострадавшего травма сопровождается шоком III степени тяжести.

4. Алкоголь-ассоциированные шокогенные травмы чаще наблюдаются в летний сезон года (35,3 %), причем практически с одинаковым вкладом дорожно-транспортного, бытового и уличного травматизма.

5. Необходимо усилить работу по снижению дорожно-транспортных происшествий в зимний период года, а летом – травм, связанных с употреблением алкоголя. Поскольку подавляющее большинство шокогенных травм возникают зимой, то необходимо в холодное время года укомплектовывать машины скорой помощи изделиями для локального обогрева: эвакуационным термомешком с автономной системой электрообогрева, одеялом с термообогревом, автономной системой обогрева для переливания инфузионных растворов.

Литература

- Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В. Экстренное реагирование медицинских сил в ходе межведомственных учений «Безопасная Арктика-2023» // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14.
- Багненко С.Ф., Мирошниченко А.Г., Алимов Р.Р., Шляфер С.И. Оценка состояния скорой медицинской помощи в разных условиях ее оказания в Российской Федерации // Анестезиология и реаниматология. 2021. № 2. С. 124–130. DOI: 10.17.116/anesthesiology2021021124.
- Гирш А.О., Стуканов М.М., Максимишин С.Ф. [и др.]. Возможность совершенствования оказания неотложной медицинской помощи больным с травматическим шоком // Политравма. 2017. № 2. С. 23–32.
- Гончаров С.Ф., Акиншин А.В., Баженов М.И. [и др.]. Медицинская эвакуация пострадавших с политравмой. Организационные вопросы. Сообщение 1 // Медицина катастроф. 2019. № 4. С. 43–47. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-43-47.
- Гудков А.Б., Анциферова О.А., Кубушка О.Н., Смолина В.С. Внешнее дыхание школьников на Севере: монография. Архангельск: СГМУ, 2003. 262 с.
- Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Храмов А.А. Тяжелая сочетанная травма и политравма: определение, классификация, клиническая характеристика, исходы лечения // Политравма. 2021. № 4. С. 6–17. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-6-17.

7. Денисова О.А., Каширина О.Ю., Мурашов А.Г. Инновационные изделия локального обогрева на основе металлизированных токопроводящих нитей для поддержания температуры тела человека в условиях низких температур, в том числе в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 3. С. 66–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-3-66-73.
8. Зуев С.Г., Кузьмин А.Г., Савин Я.А. Структура госпитальной летальности при шокогенной травме // Скорая медицинская помощь : сб. тез. всерос. науч.-практ. конф. СПб., 2013. С. 68–69.
9. Крупин А.В., Шперлинг И.А., Парамонов И.В. Обоснование применения малообъемной инфузионной терапии для оказания неотложной помощи в условиях Арктики // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 3. С. 87–92. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-87-92.
10. Крупин А.В., Шперлинг И.А., Романов П.А., Шперлинг М.И. Изменения функциональных и лабораторных показателей при восполнении острой кровопотери охлажденным гипертоническим раствором в эксперименте // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 2. С. 83–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-83-94.
11. Лапшин В.Н., Котлярский А.Ф., Афончиков В.С. [и др.]. Обезболивание при шокогенной травме и острой кровопотере // Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2023. № 1 (10). С. 24–31. DOI: 10.54866/27129632_2023_1_24.
12. Матвеев Р.П. Классификация множественной и сочетанной травмы. Терминология. Оценка тяжести травм и тактика лечения // I Войно-Ясенецкие чтения: к 135-летию со дня рождения святителя Луки (В.Ф. Войно-Ясенецкого). Архангельск, 2012. С. 129–133.
13. Мироновская А.В., Бузинов Р.В., Гудков А.Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // Здравоохран. Рос. Федерации. 2011. № 5. С. 66–67.
14. Морган Дж.Э., Михаил М.С. Клиническая анестезиология. М., 2000. 304 с.
15. Фирсов С.А. Особенности клинического течения травматической болезни пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в зависимости от злоупотребления алкоголем в анамнезе // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 6 (49). С. 598–600.
16. Borges G., Cherpitel C., Orozco R. [et al.]. Multicenter study of acute alcohol use and non-fatal injuries: data from the WHO Collaborative Study on Alcohol and injuries // Bull. World Health Organ. 2006. Vol. 84, N 6. P. 453–460. DOI: 10.2471/blt.05.027466.
17. Inaba K., Teixeira P.G.R., Rhee P. [et al.]. Mortality impact of hypothermia after cavitory explorations in trauma // World J. Surg. 2009. Vol. 33, N 4. P. 864–869. DOI: 10.1007/s00268-009-9936-2.
18. Joseph B., Haider A.A., Pandit V. [et al.]. Impact of Hemorrhagic Shock on Pituitary Function // J. Am. Coll. Surg. 2015. Vol. 221, N 2. P. 502–508. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.02.026.
19. Sato H., Kita T., Tanaka T. [et al.]. Marker of death from hemorrhagic shock // Leg. Med. (Tokyo). 2009. Vol. 11. Suppl. 1. S. 241–243. DOI: 10.1016/j.legalmed.2009.02.048.
20. Shafi S., Elliott A.C., Gentilello L. Is hypothermia simply a marker of shock and injury severity or an independent risk factor for mortality in trauma patients? Analysis of a large national trauma registry // J. Trauma. 2005. Vol. 59, N 5. P. 1081–1085. DOI: 10.1097/01.ta.0000188647.03665.f0.
21. Tanaka N. Induction mechanism of shock: applying the etiology in judgment of the cause of death in forensic practice // Nihon Hoigaku Zasshi. 2004. Vol. 58, N 2. P. 130–140. (In Japanese)

Поступила 30.06.2004 г.

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

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

Для цитирования. Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Попова О.Н., Брагина С.В. Сезонная характеристика шокогенных травм в условиях Арктической зоны Архангельской области // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 37–44. DOI 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44.

Season-dependent characteristics of shock-related injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region

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

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

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

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

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

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

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

Abstract

Relevance. Studying the dynamics of injury rates, injury types and severity, as well as the treatment quality across various country regions, in particular the Arctic, is a prerequisite for managerial, healthcare, and strategic efficiency prior to and during hospital stay, taking into account the climate, geography, social and economic characteristics of every Russian Federation constituent.

The objective is to analyse shock-related injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region to understand season-related injury dynamics.

Methods. Retrospective case series description parameters were used to study 140 patients with traumatic shock admitted to the Arkhangelsk Regional Clinical Hospital (ARCH) - a tier 1 trauma center. The analysed medical registration records included patient ambulance record and token (form 114/u), inpatient medical record (form 003/u), surgery logbook (form 008/u), patient radiographs, CT and nuclear MRI reports, as well as laboratory results. The study was conducted in accordance with ethical standards of the Declaration of Helsinki and European Community Directives (8/906 EC) and was approved by the local ethics committee of the Northern State Medical University of the Russian Ministry of Healthcare, Arkhangelsk (protocol no. 02/4-15 dated 04/08/2015). Statistical application package STATA ver. 12 was used for statistical data processing.

Results and discussion. The research demonstrated that the incidence of shock trauma is 4 times higher in men than in women. The vast majority of the injured are of working age. Seasonal distribution analysis per type of injuries and shock severity, including due to alcohol abuse, was carried out. The number of shock injuries is highest in winter, mainly due to road accidents which constitute 75.6 % of all injuries in winter. Throughout the year, over 50 % of shock injuries are combined injuries, that outperform isolated and multiple injuries in number. In particular, numerous combined injuries occur in winter with a responsible for almost 60 % among all other injuries. The majority the injured with shock-related trauma presented with stage 2 shock (49.3 %), whereas stage 1 and stage 3 shock was diagnosed in 27.9 % and in 21.4 % respectively. In winter, one in four patients with a shock-related injury presented with stage 3 shock. Alcohol-associated shock injuries are more numerous in summer (35.3 %), showing almost the same incidence as road traffic, domestic, and street injuries.

Conclusion. The analysis of various types of injuries and season-related incidence of shock injuries in the Arctic territory of the Arkhangelsk region provides evidence to justify preventive measures to reduce the injury rates. Intensified efforts are required to minimise road traffic accidents in winter and combat alcohol abuse responsible for most injuries in summer. Since the vast majority of shock injuries occur in winter, in cold months ambulances must be equipped with local heating facilities, such as evacuation thermal bags with autonomous electric heating, thermal blankets, infusion warmers for blood transfusion and infusion sets.

Key words: emergency, traumatic shock, season-dependent distribution, trauma, injury, stage of shock, alcohol-associated traumas.

References

1. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Ju., Nesterenko N.V. Jekstrennoe reagirovanie medicinskih sil v hode mezhvedomstvennyh uchenij «Bezopasnaja Arktika 2023» [Emergency response of medical forces at cross departmental exercises "Safe Arctic 2023"]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14. (In Russ.)
2. Bagnenko S.F., Miroshnichenko A.G., Alimov R.R., Shljafer S.I. Ocenka sostojanija skoroj medicinskoj pomoshhi v raznyh usloviyah ee okazaniya v Rossijskoj Federacii [Assessment of emergency medical care delivered in different conditions in the Russian Federation]. *Anesteziologija reanimatologija* [Russian journal of anesthesiology and reanimatology]. 2021; (2):124–130. DOI: 10.17.116/anesthesiology2021021124. (In Russ.)
3. Girsh A.O., Stukanov M.M., Maksimishin S.F. [et al.]. Vozmozhnost' sovershenstvovaniya okazaniya neotlozhnoj medicinskoj pomoshhi bol'nym s travmaticheskim shokom [Improving emergency medical care of trauma shock patients]. *Politramva*. 2017; (2):23–32. (In Russ.)
4. Goncharov S.F., Akin'shin A.V., Bazhenov M.I. [et al.]. Medicinskaja jevakuacija postradavshih s politravmoj. Organizacionnye voprosy. Soobshenie 1 [Medical evacuation of victims with polytrauma. Organizational issues. Message 1]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (4):43–47. DOI 10.33266/2070-1004-2019-4-43-47. (In Russ.)
5. Gudkov A.B., Anciferova O.A., Kubushka O.N., Smolina V.S. Vneshnee dyhanie shkol'nikov na Severe [External respiration of schoolchildren in the North: monograph]. Arhangel'sk. 2003. 262 p. (In Russ.)
6. Gumanenko E.K., Zavrazhnov A.A., Suprun A.Ju., Hramov A.A. Tjazhelaja sochetannaja travma i politravma: opredelenie, klassifikacija, klinicheskaja harakteristika, ishody lechenija [Severe combined trauma and polytrauma: definition, classification, clinical characteristics, treatment outcomes]. *Politramva* [Polytrauma]. 2021; (4):6–17. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-6-17. (In Russ.)

7. Denisova O.A., Kashirina O.Yu., Murashov A.G. Innovatsionnyye izdeliya lokal'nogo obogreva na osnove metallizirovannykh tokoprovodyashchikh nitey dlya podderzhaniya temperatury tela cheloveka v usloviyakh nizkikh temperatur, v tom chisle v chrezvychaynykh situatsiyakh [Innovative devices for local heating based on metallized conductive filaments to maintain the temperature of the human body at low temperatures, including emergency situations]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2019; (3):66–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-3-66-73. (In Russ.)

8. Zuev S.G., Kuz'min A.G., Savin Ja.A. Struktura gospital'noj letal'nosti pri shokogennoj travme [Structure of hospital mortality in shockogenic trauma]. *Skoraja medicinskaja pomoshh'* [Emergency]. Scientific. Conf. Proceedings. St. Petersburg. 2013; 68–69. (In Russ.)

9. Krupin A.V., Shperling I.A., Paramonov I.V. Obosnovaniye primeneniya maloob'yemnoy infuzionnoy terapii dlya okazaniya neotlozhnoy pomoshchi v usloviyakh Arktiki [Substantiation of small-volume infusions for emergency care in the arctic]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017; (3):87–92. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-87-92. (In Russ.)

10. Krupin A.V., Shperling I.A., Romanov P.A., Shperling M.I. Izmeneniya funktsional'nykh i laboratornykh pokazateley pri vospolnenii ostroy krovopoteri okhlazhdennym gipertonicheskim rastvorom v eksperimente [Change of functional and laboratory parameters after compensation of acute blood loss with cooled hypertonic solution in experiment]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (2):83–94. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-83-94. (In Russ.)

11. Lapshin V.N., Kotljarskiy A.F., Afonchikov V.S. [et al.]. Obezbolivanie pri shokogennoj travme i ostroy krovopotere [Anesthesia for shock trauma and acute blood loss]. *Neotlozhnaya hirurgiya im. I.I. Dzanelidze* [Emergency surgery named after I.I. Dzanelidze]. 2023; (1):24–31. DOI: 10.54866/27129632_2023_1_24. (In Russ.)

12. Matveev R.P. Klassifikatsiya mnozhestvennoy i sochetannoy travmy. Terminologiya. Ocenka tjazhesti travm i taktika lecheniya [Classification of multiple and combined trauma. Terminology. Assessing the severity of injuries and treatment tactics]. *I Vojno-Jaseneckie chtenija: k 135-letiju so dnja rozhdenija svyatitelja Luki (V.F. Vojno-Jaseneckogo)* [I Voino-Yasenetsky readings for the 135th anniversary of the birth of St. Luke (V.F. Voino-Yasenetsky)]. Arhangel'sk. 2012; 129–133. (In Russ.)

13. Mironovskaya A.V., Buzinov R.V., Gudkov A.B. Prognostnaya ocenka neotlozhnoy serdechno-sosudistoy patologii u naseleniya severnoy urbanizirovannoy territorii [Prognostic evaluation of urgent cardiovascular disease in the population of a northern urbanized area]. *Zdravooohranenie Rossijskoj Federacii* [Health care of the russian federation]. 2011; (5):66–67. (In Russ.)

14. Morgan Dzh.Je., Mihail M.S. Klinicheskaja anesteziologiya [Clinical anesthesiology]. Moscow. 2000. 304 p. (In Russ.)

15. Firsov S.A. Osobennosti klinicheskogo techeniya travmaticheskoy bolezni postradavshih v dorozhno-transportnyh proisshestviyah v zavisimosti ot zlupotrebleniya alkogolem v anamneze [Clinical features of nosocomial pneumonia against concomitant craniocerebral and skeletal trauma depending on alcohol abuse history]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [Mir nauki, kultury, obrazovaniya]. 2014; (6):598–600. (In Russ.)

16. Borges G., Cherpitel C., Orozco R. [et al.]. Multicenter study of acute alcohol use and non-fatal injuries: data from the WHO Collaborative Study on Alcohol and injuries. *Bull. World Health Organ.* 2006; 84(6):453–460. DOI: 10.2471/blt.05.027466.

17. Inaba K., Teixeira P.G.R., Rhee P. [et al.]. Mortality impact of hypothermia after cavitary explorations in trauma. *World J. Surg.* 2009; 33(4):864–869. DOI: 10.1007/s00268-009-9936-2.

18. Joseph B. Haider A.A., Pandit V. [et al.]. Impact of Hemorrhagic Shock on Pituitary Function. *J. Am. Coll. Surg.* 2015. 221(2):502–508. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.02.026.

19. Sato H., Kita T., Tanaka T. [et al.]. Marker of death from hemorrhagic shock. *Leg. Med. (Tokyo)*. 2009; 11(1):241–243. DOI: 10.1016/j.legalmed.2009.02.048.

20. Shafi S., Elliott A.C., Gentilello L. Is hypothermia simply a marker of shock and injury severity or an independent risk factor for mortality in trauma patients? Analysis of a large national trauma registry. *J. Trauma*. 2005; 59(5):1081–1085. DOI: 10.1097/01.ta.0000188647.03665.f0.

21. Tanaka N. Induction mechanism of shock: applying the etiology in judgment of the cause of death in forensic practice. *Nihon Hoigaku Zasshi*. 2004; 58(2):130–140. (In Japanese)

Received 30.06.2004

For citing: Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Popova O.N., Bragina S.V. Sezonnaya harakteristika shokogennykh travm v usloviyakh Arkticheskoy zony Arhangel'skoj oblasti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):37–44. (In Russ.)

Gudkov S.A., Barachevsky Yu.E., Popova O.N., Bragina S.V. Season-dependent characteristics of shock-related injuries in the Arctic zone of the Arkhangelsk region. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):37–44. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-37-44.

Д.А. Коротков³, И.А. Соловьев^{1,3}, Э.А. Мордовский²,
А.В. Баранов^{1,2,3}, О.Н. Курочкина^{1,3}

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

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

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

³ Клинический кардиологический диспансер (Россия, г. Сыктывкар, ул. Маркова, д. 1)

Актуальность. Болезни системы кровообращения (БСК) являются важнейшим источником глобально-го бремени расстройств здоровья. В нозологической структуре причин смерти населения в большинстве стран мира БСК остаются на I месте. Особые климатогеографические условия Арктической зоны России обуславливают высокую вероятность формирования БСК у ее жителей; низкий уровень транспортной доступности ряда территорий – ограниченную доступность профильной медицинской помощи пациентам.

Цель – дать эпидемиологическую характеристику заболеваемости и смертности населения Республики Коми от БСК и тенденций их изменения в 2009–2022 гг.

Методология. Выполнено эпидемиологическое аналитическое исследование на материалах форм федерального статистического наблюдения Интернет-ресурсов Федеральной службы государственной статистики (Росстат) и Единой межведомственной информационной статистической системы (ЕМИСС) по первичной заболеваемости и смертности населения Республики Коми от БСК с 2009 по 2022 г. Статистический анализ данных предполагал расчет значений индекса «смертность / заболеваемость» и уровня хронизации БСК.

Результаты и их анализ. Среднегодовое значение показателя первичной заболеваемости БСК населения Республики Коми в 2009–2022 гг. составило $(23,1 \pm 0,5) \text{‰}$; общей заболеваемости – $(277,3 \pm 5,9) \text{‰}$. В нозологической структуре причин первичной заболеваемости отмечено значительное увеличение удельного веса случаев ишемической болезни сердца – с 21,0 до 29,3 %. Динамика уровня хронизации отдельных расстройств здоровья была разнонаправленной: для болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением, – положительной (темпы прироста – 64,5 %); ишемической болезни сердца и цереброваскулярных болезней – отрицательной (темпы прироста – 31,8 и 23,7 % соответственно). Уровень смертности населения Республики Коми от БСК в 2003–2017 гг. сократился на 29,1 %, с 2018 г. – имеет тенденцию к увеличению. Значение индекса «смертность/заболеваемость» для ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии и цереброваскулярных болезней сократилось на 33,4, 52,9 и 23,7 % соответственно.

Заключение. БСК остаются основным источником бремени расстройств в Республике Коми. Динамика регистрируемой заболеваемости и смертности населения от основных форм БСК доказывает результативность работы региональной кардиологической службы.

Ключевые слова: Арктическая зона, Республика Коми, болезни системы кровообращения, смертность, заболеваемость, индекс смертность/заболеваемость, индекс хронизации, кардиологическая служба.

Введение

Точная оценка бремени болезней имеет решающее значение для разработки эффективной политики в сфере национальной безопасности и общественного здравоохранения. Его традиционными индикаторами являются

статистические показатели заболеваемости и смертности населения, а также некоторые производные от них величины.

Важнейшим источником глобального бремени болезней со второй половины XX в. остаются болезни системы кровообращения (БСК).

Коротков Дмитрий Александрович – канд. мед. наук, гл. врач, клинич. кардиологич. диспансер (Россия, 167000, г. Сыктывкар, ул. Маркова, д. 1), e-mail: kardio_rk@mail.ru;

Соловьев Илья Андреевич – канд. мед. наук доц., Сыктывкарский гос. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167000, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55), e-mail: i@ilyasolovlev.ru;

✉ Мордовский Эдгар Артурович – д-р мед. наук доц., зав. каф. обществ. здоровья, здравоохранения и соц. работы, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), e-mail: isphamea@yandex.ru;

Баранов Александр Васильевич – д-р мед. наук, директор Мед. ин-та, Сыктывкарский гос. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167000, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55), доц., Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), e-mail: Baranov.av1985@mail.ru;

Курочкина Ольга Николаевна – д-р мед. наук проф., Сыктывкарский гос. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167000, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55), e-mail: olga_kgma@mail.ru

Уровень заболеваемости населения в большинстве стран мира БСК находился в восходящем тренде до конца 1990-х годов. Его перелом наметился с началом нового тысячелетия только в экономически развитых странах [2]. В нозологической структуре причин смерти БСК остаются на I месте, хотя в 1990–2017 гг. их удельный вес несколько сократился [14].

Уровни заболеваемости и смертности населения от БСК варьируют в широком диапазоне, отражая его грамотность в вопросах здоровья [5], приверженность граждан принципам здорового образа жизни, сознательного отказа от поведенческих факторов риска, а также доступность профильной медицинской помощи [8, 9]. Результаты исследований убедительно доказывают взаимосвязь риска развития указанной группы заболеваний с уровнями образования и благосостояния, которая проявляется как на индивидуальном, так и популяционном уровнях [7]. Особые климатогеографические условия ряда территорий, например Арктической зоны России, обуславливают более высокую вероятность формирования БСК у ее жителей: низкий уровень их транспортной доступности – ограниченная возможность пациентам воспользоваться профильной медицинской помощью, что, в свою очередь, является причиной избыточных по масштабу медико-санитарных последствий заболеваний. Указанные обстоятельства препятствуют опережающему развитию Российской Арктики и человеческого потенциала ее постоянного населения, задач, закрепленных в основных документах стратегического планирования страны [Постановление Правительства России № 996-р от 15.04.2021 г. «Единый план мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и стратегии развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года», Указ Президента России от 05.03.2020 г. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», Указ Президента России от 26.03.2020 г. «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»].

Производные от показателей заболеваемости и смертности населения служат индикаторами бремени групп заболеваний и результативности работы национальных служб охраны здоровья, позволяют оптимизировать распределение их ограниченных ресурсов. Так, глобальное среднее значение индек-

са «смертность/первичная заболеваемость» (в англоязычной литературе используется термин «Mortality to incidence ratio», MIR) от БСК на рубеже XX–XXI вв. продемонстрировало снижение с небольшим градиентом, преимущественно, за счет опережающего по темпу уменьшения уровня заболеваемости и смертности населения в экономических развитых странах. В развивающихся странах динамика значений указанного индекса не была столь выраженной [13]. Индекс MIR чаще используется для оценки выживаемости пациентов со злокачественными новообразованиями, но может использоваться и для характеристики результативности работы национальных служб охраны здоровья по раннему выявлению, в том числе, в рамках скрининговых программ [16] и своевременной организации лечения любых хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ).

Информативным дополнением к нему можно считать «индекс хронизации» – как отношение уровней общей и первичной заболеваемости населения. По значению этого показателя можно судить о количестве обращений пациентов за первичной медико-санитарной помощью по поводу хронической формы заболевания на каждый вновь выявленный в текущем календарном году случай того же заболевания. Так, по данным Росстата, общий уровень хронизации составляет в настоящее время 2,06 (в том числе, взрослого населения – 2,53), из них при БСК – 8,24 [4]. Если значение показателя общей заболеваемости отражает доступность медицинской помощи населению, то индекс хронизации позволяет сделать вывод о недостатках в организации профилактических мероприятий, эффективности лечения и полноты реабилитации.

Материал и методы

Выполнили эпидемиологическое аналитическое исследование с целью дать характеристику заболеваемости и смертности населения Республики Коми от БСК и тенденций их изменения в 2009–2022 гг. Материалом исследования явились статистические показатели первичной заболеваемости и смертности населения региона от БСК, в том числе, от болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением (АГ, таксон I10–I15 по МКБ-10), ишемической болезни сердца (ИБС, I10–I15) и цереброваскулярных болезней (ЦВБ, I60–I69), в 2009–2022 гг.

Использовали данные форм федерально-го статистического наблюдения общей и пер-

вичной заболеваемости (по обращаемости) с диагнозом, установленным впервые в жизни, у пациентов, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения (на 1 тыс. человек населения или в промилле, ‰), смертности от БСК (на 100 тыс. человек населения) из Интернет-ресурсов Росстата и Единой межведомственной информационной статистической системы (ЕМИСС), а также Государственных докладов «О состоянии здоровья населения Республики Коми».

Для БСК рассчитали значения индексов MIR (отношение уровня первичной заболеваемости и смертности населения) и хронизации (отношение уровня общей и первичной заболеваемости населения), которые демонстрируют результативность работы системы здравоохранения по оказанию лечебно-реабилитационных мероприятий при хронической патологии. Статистическую обработку данных выполнили в программе Excel.

Результаты и их анализ

Заболеваемость. Динамика значений показателей общей и первичной заболеваемости населения Республики Коми БСК представлена на рис. 1. Среднегодовой показатель общей заболеваемости населения БСК за 14 лет (2009–2022 гг.) составил $(277,3 \pm 5,9)$ ‰, первичной – $(23,1 \pm 0,5)$ ‰. При очень низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня общей заболеваемости являлся нисходящим, что можно объяснить снижением

обращаемости населения за профильной медицинской помощью в последние годы, в том числе, в связи с переориентацией регионально-го сегмента государственной системы здравоохранения на лечение больных COVID-19. Тренд уровня первичной заболеваемости БСК остается нейтральным.

Структура и динамика структуры первичной заболеваемости населения Республики Коми БСК показаны на рис. 2. В структуре первичной заболеваемости населения БСК превалировала ЦВБ (32,2%) (см. рис. 2А).

В динамике нозологической структуры отмечается значимое увеличение доли случаев ИБС и ЦВБ, уменьшение доли – прочих болезней. Максимальный удельный вес случаев АГ наблюдался в 2016–2019 гг., в последние годы отмечается тенденция к её уменьшению (см. рис. 2Б). Например, по сравнению с 2009 г. в 2022 г. отмечается увеличение доли ИБС на 8,3%, ЦВБ – на 1,9%, уменьшение доли АГ – на 3,1%, прочих БСК – на 7,1%.

Среднее значение коэффициента хронизации БСК за 14 лет составило 12,0, в том числе, АГ – 25,7, ИБС – 8,5, ЦВБ – 11,5. Динамика значений коэффициентов всех БСК и АГ приведена на рис. 3А, ИБС и ЦВБ – на рис. 3Б.

Полиномиальные тренды значений коэффициентов хронизации всех форм БСК, а также при ИБС и ЦВБ являлись нисходящими (см. рис. 3Б), при АГ (см. рис. 3А) – был восходящим. В 2009–2023 гг. темп прироста значения коэффициента для АГ составил 64,5%, убы-

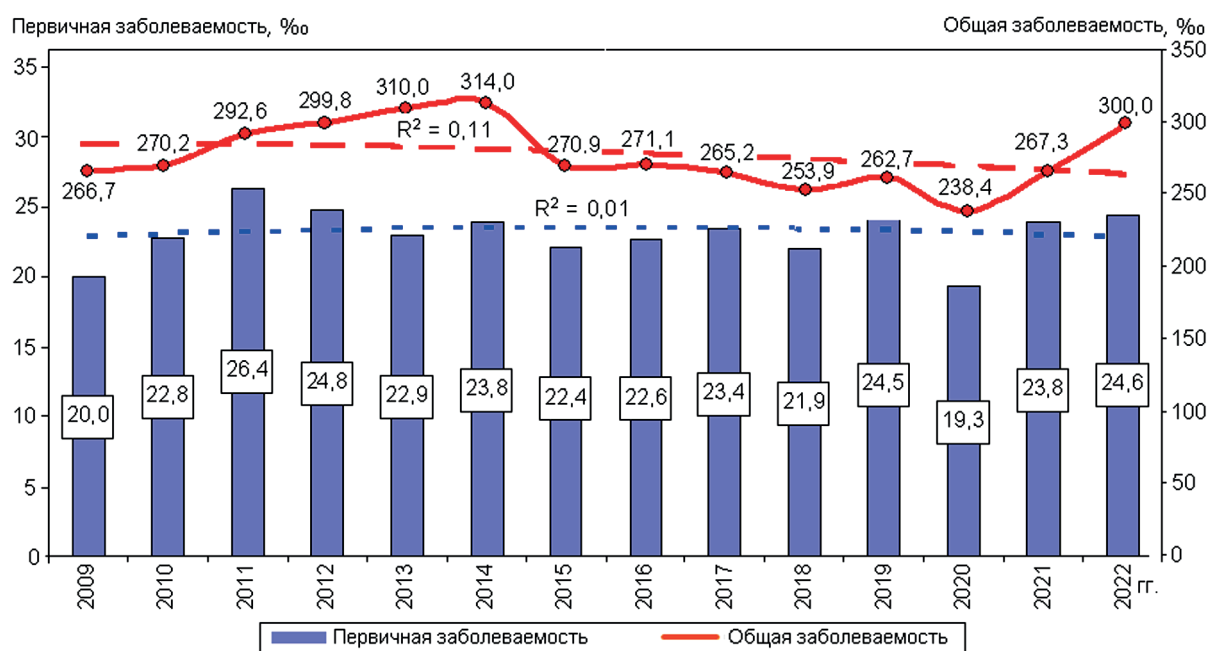


Рис. 1. Динамика первичной и общей заболеваемости населения Республики Коми БСК (‰).

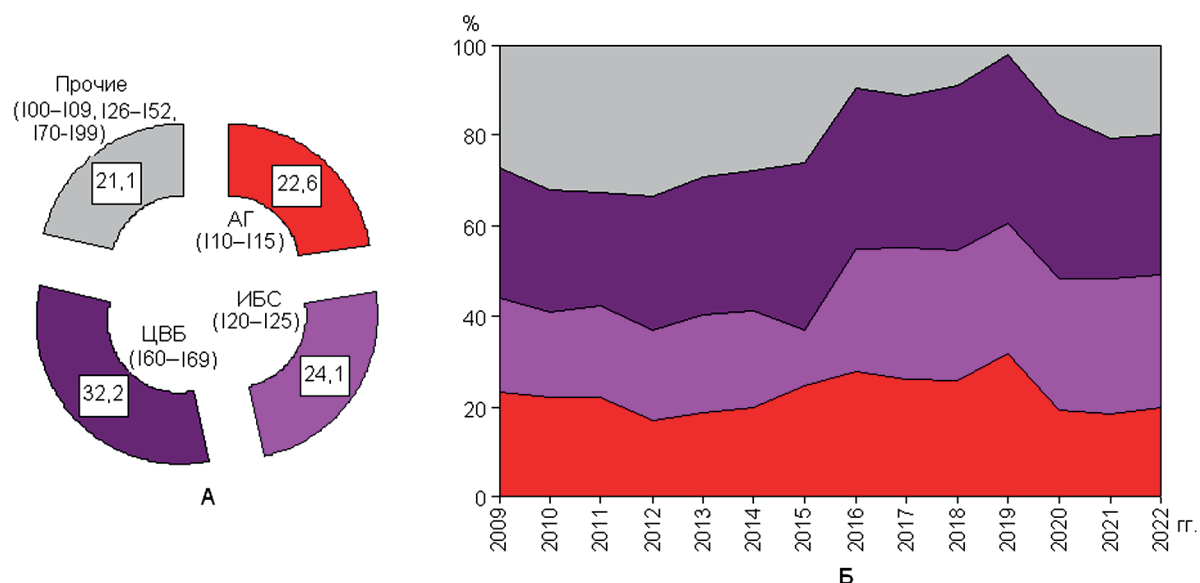


Рис. 2. Структура (А) и динамика структуры (Б) первичной заболеваемости населения БСК (%).

ли для ИБС – 31,8%, для ЦВБ – 23,7%. Поиск причин разнонаправленной динамики уровня хронизации групп состояний не являлся предметом настоящего исследования. Вместе с тем, авторы статьи обращают внимание на актуальность этой задачи. Поступательное изменение значения показателя в долгосрочной перспективе может быть обусловлено сдвигами в состоянии популяционного здоровья (детерминирующими, соответственно, уровень инцидентности заболеваний), положительной или отрицательной динамикой выживаемости пациентов (предопределяющей уровень рас-

пространенности заболевания). Таким образом, динамика уровня хронизации комплексно отражает результативность реализуемых в регионе программ медицинской профилактики (в том числе, направленных на формирование установок на ведение гражданами здорового образа жизни), а также работы региональной кардиологической службы. Вместе с тем, его значительные вариации в краткосрочном периоде могут являться косвенным признаком намеренных или непреднамеренных ошибок статистического учета заболеваемости населения.

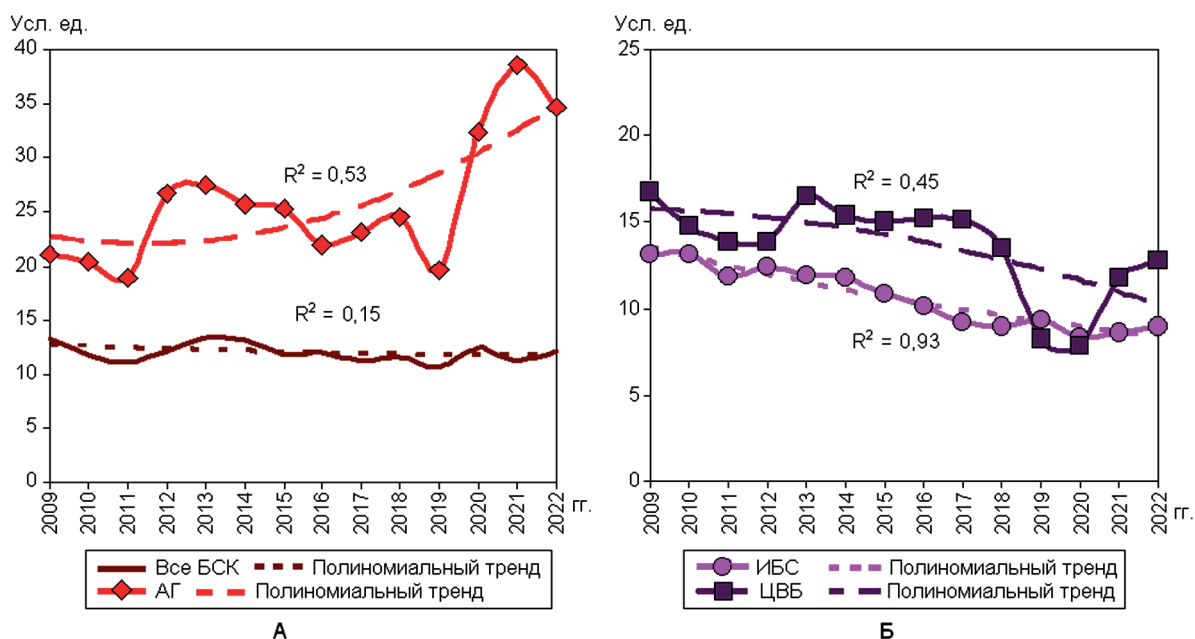


Рис. 3. Динамика значений коэффициентов хронизации всех форм БСК и АГ (А), ИБС и ЦВБ (Б) в Республике Коми.

Смертность. БСК являются ведущей причиной смерти населения Республики Коми (рис. 4). Достигнув максимальных значений в 2003 г., уровень смертности населения Республики Коми и всей России от БСК сокращался, вплоть до конца второго десятилетия XXI века (темп убыли значений показателя в 2003–2017 гг. для региона составил 29,1%, для всей страны в 2003–2019 гг. – 38,2%). Уве-

личение уровня смертности населения России от БСК в 2020–2021 гг. может быть объяснено пандемией COVID-19, населения Республики Коми с 2018 г. – нуждается в дополнительном анализе.

В нозологической структуре причин смертности населения Республики Коми от БСК (рис. 5А) ведущее место занимают ИБС (47,2%) и ЦВБ (38,7%). В динамике структуры

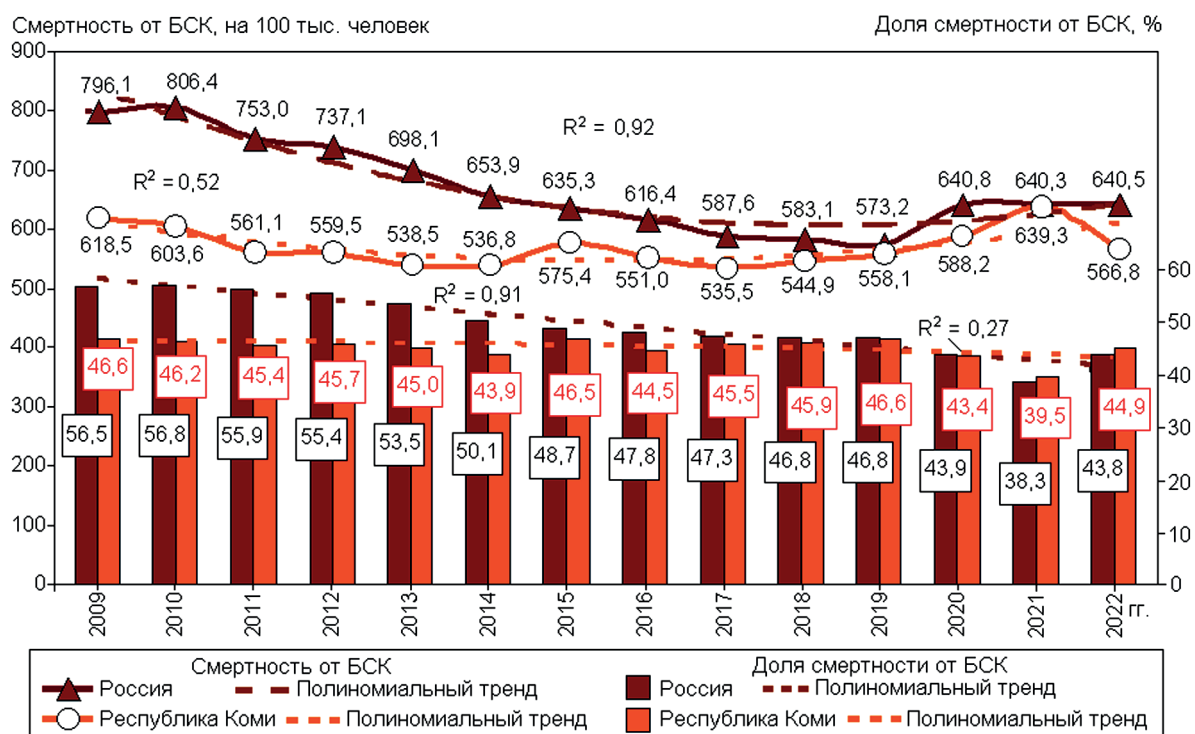


Рис. 4. Уровень смертности (на 100 тыс. человек) и удельный вес случаев смерти от БСК (%) в нозологической структуре причин смерти населения России и Республики Коми.

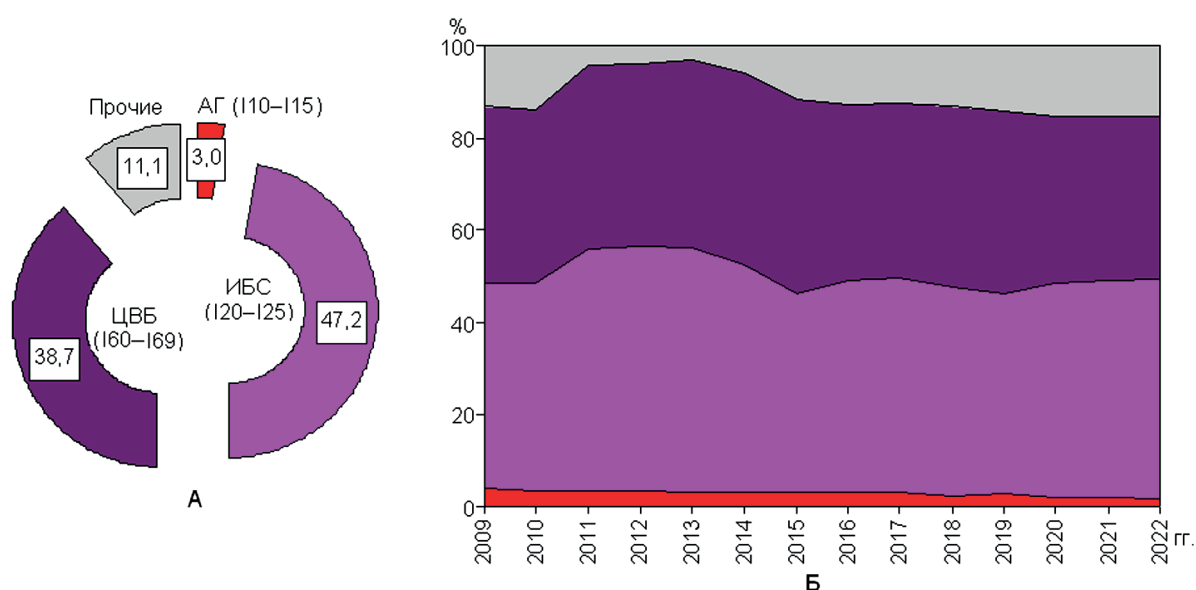


Рис. 5. Нозологическая структура (А) и динамика структуры (Б) причин смерти от БСК населения Республики Коми в 2009–2022 гг. (%).

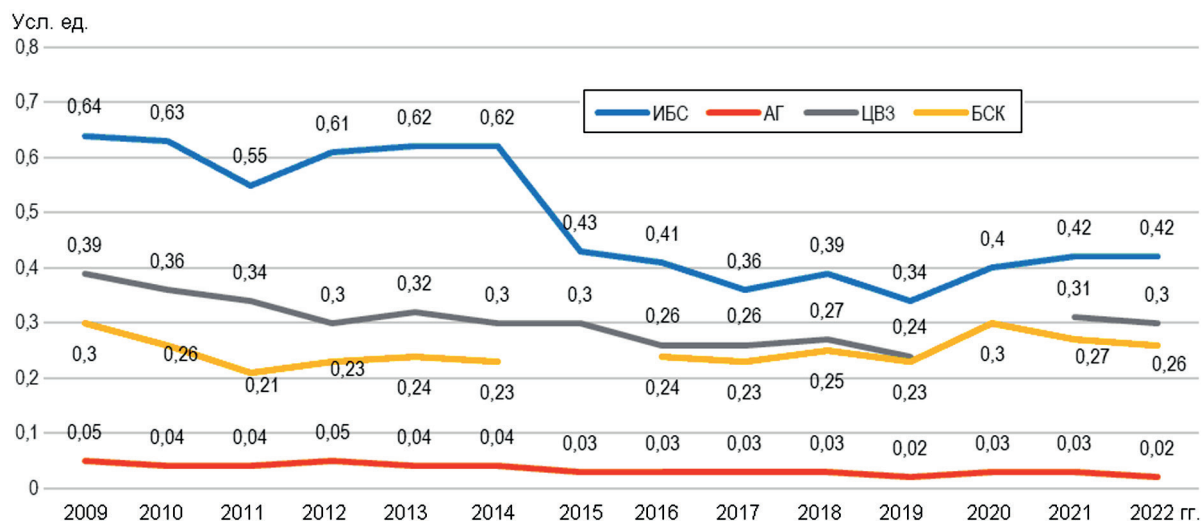


Рис. 6. Динамика значений индекса MIR для БСК в Республике Коми в 2009–2022 гг.

отмечается значимое уменьшение доли случаев смерти от АГ, увеличение – от ИБС и ЦВЗ (см. рис. 5Б).

Индекс MIR является производной величиной, его значения для всех форм БСК в Республике Коми имеют тенденцию к сокращению, что указывает, в том числе, на повышение уровня выживаемости пациентов (рис. 6). Так, темп убыли значений показателя для ИБС, АГ и ЦВЗ в исследуемый период составил 33,4, 52,9 и 23,7 % соответственно, для всего класса болезней – 12,4 %. Если исключить указанные ранее намеренные и непреднамеренные ошибки статистического учета заболеваемости населения, а также посмертной диагностики, указанная ситуация свидетельствует о повышении уровня выживаемости пациентов с БСК.

Обсуждение. Значения статистических показателей заболеваемости и смертности населения от хронических неинфекционных болезней вследствие низкого уровня медицинской активности граждан (способности и готовности обращаться за медицинской помощью в клинически значимых ситуациях) [4], намеренных и непреднамеренных ошибок диагностики (в том числе, посмертной) и статистического учета [7], как правило, неточно отражают реальные характеристики эпидемиологических и демографических процессов. Вместе с тем, изучение динамики заболеваемости и смертности может дать вполне достоверную характеристику изменений в состоянии популяционного здоровья, результативности реализуемых системой здравоохранения программ медицинской профилактики, а также доступности пациентам профильной медицинской помощи [11].

С 2006 г. в России на федеральном и региональном уровнях были реализованы ряд программ, направленных на улучшение состояния здоровья граждан. Динамика заболеваемости и смертности населения Республики Коми, в целом, доказывает их результативность. Так, в 2009–2011 гг. в регионе отмечалось устойчивое снижение уровней хронизации основных форм БСК (ИБС, АГ и ЦВЗ), хотя тренд изменения значений показателей первичной и общей заболеваемости был противоположным. В свою очередь, трансформацию нозологической структуры первичной заболеваемости БСК населения региона можно объяснить постепенным расширением участия граждан в программе диспансеризации определенных групп взрослого населения.

О результативности государственных и региональных программ, направленных на улучшение состояния популяционного здоровья, свидетельствует также снижение уровня смертности населения Республики Коми от БСК до конца второго десятилетия XXI века. Причины изменения тренда значений показателя с 2018 г., т.е. еще до начала пандемии COVID-19, достоверно не определены. Авторы статьи предполагают, что указанное явление может быть обусловлено качественным изменением возрастного состава населения – его постарением за счет избыточной внутренней миграции трудоспособного населения за пределы региона [1], а также исчерпанием резервов дальнейшего сокращения смертности от группы состояний. Учитывая инертный характер процессов, определяющих состояние популяционного здоровья, показатели реализованных в 2019–2024 гг. государственных и региональных программ (например федерального

проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями») могут быть обнаружены только в средне-, срочной перспективе.

Для глубокого понимания причин высокой смертности и заболеваемости БСК необходимы новые исследования, основанные на первичных данных, в том числе, на ответственном биобанке, который на данный момент находится в стадии создания. Их предметом должны стать факторы риска развития БСК. Важность решения указанной задачи подтверждается практикой. Так, уровни заболеваемости и смертности населения Республики Коми существенно (на 30–50 %) больше, чем в относительно генетически близкой Финляндии, где в 1990–2000-е годы были успешно реализованы ряд программ популяционной профилактики указанной группы состояний [11]. Особое внимание должно быть уделено изучению так называемых неишемических (выходящих за рамки механизмов, связанных с липидным профилем крови) путей развития БСК. Последние, вероятно, являются ведущими причинами избыточной заболеваемости и смертности населения России от сердечно-сосудистой патологии [12].

Совершенствование кардиологической помощи пациентам, в том числе, разработка новых моделей организации ее оказания, адаптированных под региональные особенности эпидемиологических и демографических процессов, является важнейшим инструментом дальнейшего сокращения бремени БСК. По данным S. Højstrup и соавт., низкая доступность специализированной медицинской помощи, нерешенные проблемы с медицинской логистикой являются достаточными условиями не высо-

кой результативности работы национальных служб охраны здоровья, особенно в северных странах [10]. В Республике Коми, характеризующейся дисперсно-очаговым типом расселения населения, сила влияния указанных выше факторов может быть особенно высокой, что предопределяет необходимость разработки особой программы снижения заболеваемости БСК и смертности с учетом особых климатогеографических и социальных особенностей территорий Российской Арктики, как стратегически важного региона для безопасности страны.

Выводы

1. Бремя болезней системы кровообращения в Республике Коми имеет тенденцию к увеличению: уровень первичной и общей заболеваемости населения в 2009–2022 гг. вырос на 23 и 12,6 % соответственно, уровень смертности от болезней системы кровообращения – на 29,1 % (после сокращения в 2003–2017 гг. с 2018 г. происходит увеличение).

2. Сокращение в динамике значений индекса «смертность/заболеваемость» ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии и цереброваскулярной болезни на 33,4, 52,9 и 23,7 % соответственно указывает на повышение уровня выживаемости пациентов, доказывает результативность работы региональной кардиологической службы Республики Коми.

3. Имеется необходимость разработки программы снижения заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения в регионах Арктической зоны России с учетом имеющихся климатогеографических и социальных особенностей.

Литература

1. Баранов А.В., Мордовский Э.А., Санников А.Л. [и др.]. Динамика демографической ситуации и состояние репродуктивного здоровья населения циркумполярного региона Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023. № 5. С. 1003–1011. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-5-1003-1010.
2. Григорьева Н.С., Демкина А.Е. Ограничения и возможности для достижения целей Национального проекта «Здравоохранение» в борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями в условиях современной модели государственного устройства // Государственное управление. Электронный вестник. 2019. № 6. С. 258–278. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-1012.
3. Лебедева-Несевря Н.А., Гордеева С.С. Потребление алкоголя как фактор риска здоровью населения регионов России в «докризисный» и «кризисный» периоды (2017–2022 гг.) // Анализ риска здоровью. 2023. № 2. С. 17–29. DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.02.
4. Медик В.А. Заболеваемость населения, история, современное состояние и методология изучения : монография : изд. 2-е перераб и доп. М.: КноРус, 2023. 526 с.
5. Мордовский Э.А., Санников А.Л., Баранов А.В. [и др.]. Грамотность в вопросах здоровья населения циркумполярного региона Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. № 6. С. 1295–1301. DOI: 10.32687/0869-866X-2022-30-6-1295-1301.
6. Самонина СС. Влияние пандемии COVID-19 на потребление алкоголя в России (территориальный аспект) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2022. № 2. С. 94–100. DOI: 10.18500/1819-7663-2022-22-2-107-113.

7. Соловьев А.Г., Вязьмин А.М., Мордовский Э.А. [и др.]. Анализ достоверности статистики смертности по причинам на примере случаев смерти от алкоголь-атрибутивных состояний // Вопросы наркологии. 2014. № 6. С. 10–26.
8. Цыганкова Д.П., Баздырев Е.Д., Нахратова О.В. [и др.]. Сочетанное потребление алкоголя и табака и их связь с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний // Социальные аспекты здоровья населения. 2022. № 1. С. 1–20. DOI: 10.21045/2071-5021-2022-68-1-15.
9. Шастин А., Газимова В., Цепилова Т. [и др.]. Заболеваемость болезнями системы кровообращения населения трудоспособного возраста в Российской Федерации в 2015–2019 гг. Региональные особенности // Профилактическая медицина. 2022. № 11. С. 28–35. DOI: 10.17116/profmed2022511128.
10. Averina M., Wilsgaard T., Watkins H. [et al.]. Why does Russia have such high cardiovascular mortality rates? Comparisons of blood-based biomarkers with Norway implicate non-ischaemic cardiac damage // Epidemiol Community Health. 2020. № 9. P. 698–704. DOI: 10.1136/jech-2020-213885.
11. Højstrup S., Thomsen J.H., Prescott E. Disparities in cardiovascular disease and treatment in the Nordic countries // The Lancet Regional Health–Europe. 2023. Vol. 33. P. 100699. DOI: 10.1016/j.lanepe.2023.100699.
12. Isozori N.M., Kunutsor S.K., Vogelsang D. [et al.]. Serum copper and the risk of cardiovascular disease death in Finnish men // Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2023. Vol. 33, N 1. P. 151–157. DOI: 10.1016/j.numecd.2022.09.024.
13. Mensah G.A., Roth G.A., Fuster V. The global burden of cardiovascular diseases and risk factors: 2020 and beyond // Journal of the American College of Cardiology. 2019. Vol. 74, N 20. P. 2529–2532. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.10.009.
14. Wong N.D. Epidemiological studies of CHD and the evolution of preventive cardiology // Nature Reviews Cardiology. 2014. Vol. 11, N 5. P. 276–289. DOI: 10.1038/nrcardio.2014.26.

Поступила 02.02.2024 г.

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

Участие авторов: Д.А. Коротков – методология исследования, планирование целей и задач; И.А. Соловьев – написание первого варианта статьи; А.В. Баранов – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; Э.А. Мордовский – сбор и анализ материала, перевод реферата на английский язык; О.Н. Курочкина – разработка клинических критериев, проведение, сбор и анализ материала, статистической обработки.

Для цитирования. Коротков Д.А., Соловьев И.А., Мордовский Э.А., Баранов А.В., Курочкина О.Н. Заболеваемость и смертность населения региона Арктической зоны России от болезней системы кровообращения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 45–53. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-45-53

Cardiovascular morbidity and mortality among the population of the Arctic region of Russia

Korotkov D.A.³, Solovev I.A.^{1,3}, Mordovsky E.A.², Baranov A.V.^{1,2,3}, Kurochkina O.N.^{1,3}

¹Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky ave., Syktyvkar, 167000, Russia);

²Northern State Medical University (51, Troitsky ave., Arkhangelsk, 163000, Russia);

³Clinical Cardiological Dispensary (1, Markova Str., Syktyvkar, 167000, Russia)

Dmitry Aleksandrovich Korotkov – PhD Med. Sci., Chief Physician, Clinical Cardiological Dispensary (1, Markova Str., Syktyvkar, 167000, Russia), e-mail: kardio_rk@mail.ru;

Ilya Andreevich Solovyov – PhD Med. Sci., Associate Professor Medical Institute, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky ave., Syktyvkar, 167000, Russia), e-mail: i@ilyasolovev.ru;

✉ Edgar Arturovich Mordovsky – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Head of the Department of Public Health, Healthcare and Social Work, Northern State Medical University (51, Troitsky ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), e-mail: isphamea@yandex.ru;

Aleksandr Vasilyevich Baranov – Dr. Med. Sci., Director of the Medical Institute, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky ave., Syktyvkar, 167000, Russia), e-mail: Baranov.av1985@mail.ru;

Olga Nikolaevna Kurochkina – Dr. Med. Sci., Professor, Medical Institute, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky ave., Syktyvkar, 167000, Russia), e-mail: olga_kgma@mail.ru

Abstract

Relevance. Cardiovascular diseases (CVDs) are the most significant contributor to the global disease burden. CVDs are still the top leader in the nosology of death causes among the population of most countries and globally. Specific climate and geographical conditions in the Russian Arctic are responsible for high CVD risks; poor transport accessibility of some northern territories lead to restricted availability of sophisticated medical care to patients.

The objective of the study is to characterize the epidemiology and dynamics of cardiovascular morbidity and mortality among the population of the Komi Republic (KR) throughout 2009 to 2022.

Methods. For 2009 through 2022, an epidemiological analytical study (ecological study) was carried out regarding cardiovascular morbidity and mortality among the KR population (in the North-West Russia) using federal statistical observation

formats; statistical data were recruited from the Federal State Statistics Service (Rosstat) and the Unified Interdepartmental Information Statistical System (EMISS). Statistical analysis included calculation of mortality-to-incidence ratio (MIR) and incidence-to-prevalence ratio.

Results and discussion. For 2009 through 2022, the average annual CVD incidence rate among the KR population stood at $(23.1 \pm 0.5) \%$, with $(277.3 \pm 5.9) \%$ prevalence rate. A significant increase (from 21.0 to 29.3 %) in the proportion of coronary heart diseases (CHDs) in the nosology of primary morbidities was noted. The incidence-to-prevalence ratio showed multidirectional dynamics, with positive (growth rate in 2009–2022: +64.5 %) values for arterial hypertension (AH) vs. negative (growth rates: +31.8 and +23.7 %) values for CHDs and cerebrovascular diseases (CCVDs). The cardiovascular mortality rate in 2003–2017 decreased by 29.1 % showing an upward trend since 2018. MIR for CHDs, AH and CCVDs decreased by 33.4, 52.9 and 23.7 % respectively.

Conclusion. CVDs remain the main cause of the disease burden in the KR population. The registered trends in morbidity and mortality rates due to major CVDs shows efficient performance of regional cardiology care.

Key words: Arctic zone of Russia, Komi Republic, cardiovascular diseases, mortality, morbidity, mortality to incidence ratio, incidence-to-prevalence ratio, cardiology care.

References

1. Baranov A.V., Mordovsky E.A., Sannikov A.L. [et al.]. Dinamika demograficheskoy situatsii i sostoyanie reproduktivnogo zdorov'ya naseleniya cirkumpolyarnogo regiona Rossijskoj Federacii [Dynamics of the demographic situation and the state of reproductive health of the population of the circumpolar region of the Russian Federation]. *Problemy social'noj gigieny, zdrazvoohraneniya i istorii mediciny* [Problems of social hygiene, health care and history of medicine]. 2023; (5):1003–1011. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-5-1003-1010. (In Russ.)
2. Grigor'eva N.S., Demkina A.E. Ogranicheniya i vozmozhnosti dlya dostizheniya celej Nacional'nogo proekta «Zdravooohraneniye» v bor'be s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami v usloviyah sovremennoj modeli gosudarstvennogo ustrojstva [Limitations and opportunities for achieving the goals of the National Healthcare Project in the fight against cardiovascular diseases in the conditions of the modern model of government] *Gosudarstvennoe upravlenie* [Public Administration]. 2019; (6):258–278. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-1012. (In Russ.)
3. Lebedeva-Neseyrya N.A., Gordeeva S.S. Potrebleniye alkogolya kak faktor riska zdorov'yu naseleniya regionov Rossii v «dokrizisnyj» i «krisisnyj» periody (2017–2022 gg.) [Alcohol consumption as a risk factor for the health of the population of Russian regions in the “pre-crisis” and “crisis” periods (2017–2022)]. *Analiz riska zdorov'yu* [Health risk analysis]. 2023; (2):17–29. DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.0. (In Russ.)
4. Medic V.A. Zabolevaemost' naseleniya, istoriya, sovremennoe sostoyanie i metodologiya izucheniya [Morbidity of the population, history, current state and methodology of study : monograph]. Moscow. 2023. 526 p. (In Russ.)
5. Mordovsky E.A., Sannikov A.L., Baranov A.V. [et al.]. Gramotnost' v voprosah zdorov'ya naseleniya cirkumpolyarnogo regiona Rossijskoj Federacii [Literacy in matters of health of the population of the circumpolar region of the Russian Federation]. *Problemy social'noj gigieny, zdrazvoohraneniya i istorii mediciny* [Problems of social hygiene, health care and history of medicine]. 2022; (6):1295–1301. DOI: 10.32687/0869-866X-2022-30-6-1295-1301. (In Russ.)
6. Samonina S.S. Vliyaniye pandemii COVID-19 na potrebleniye alkogolya v Rossii (territorial'nyj aspekt) [The impact of the COVID-19 pandemic on alcohol consumption in Russia (territorial aspect)]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Nauki o Zemle* [News of Saratov University. New episode. Earth Science Series]. 2022; (2):94–100. DOI: 10.18500/1819-7663-2022-22-2-107-113. (In Russ.)
7. Solov'ev A.G., Vyaz'min A.M., Mordovsky E.A. [et al.]. Analiz dostovernosti statistiki smertnosti po prichinam na primere sluchaev smerti ot alkogol'-atributivnyh sostoyanij [Analysis of the reliability of mortality statistics by cause using the example of deaths from alcohol-attributable conditions]. *Voprosy narkologii* [Questions of Narcology]. 2014; (6):10–26. (In Russ.)
8. Cygankova D.P., Bazdyrev E.D., Nahratova O.V. [et al.]. Sochetannoe potrebleniye alkogolya i tabaka i ih svyaz' s faktorami riska serdechno-sosudistyh zabolevanij [Combined consumption of alcohol and tobacco and their relationship with risk factors for cardiovascular diseases]. *Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health]. 2022; (1):1–20. DOI: 10.21045/2071-5021-2022-68-1-15. (In Russ.)
9. Shastin A., Gazimova V., Cepilova T. [et al.]. Zabolevaemost' boleznyami sistemy krovoobrashcheniya naseleniya trudospobnogo vozrasta v Rossijskoj Federacii v 2015–2019 gg. [Regional'nye osobennosti [Incidence of diseases of the circulatory system of the working age population in the Russian Federation in 2015–2019. Regional features]. *Profilakticheskaya medicina* [Preventive medicine]. 2022; (11):28–35. DOI: 10.17116/profmed2022511128. (In Russ.)
10. Averina M., Wilsaard T., Watkins H. [et al.]. Why does Russia have such high cardiovascular mortality rates? Comparisons of blood-based biomarkers with Norway implicate non-ischaemic cardiac damage. *Epidemiol Community Health*. 2020; (9):698–704. DOI: 10.1136/jech-2020-213885.
11. Højstrup S., Thomsen J.H., Prescott E. Disparities in cardiovascular disease and treatment in the Nordic countries. *The Lancet Regional Health–Europe*. 2023; 33: 100699. DOI: 10.1016/j.lanepe.2023.100699.
12. Isozori N.M., Kunutsor S.K., Vogelsang D. [et al.]. Serum copper and the risk of cardiovascular disease death in Finnish men. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2023; 33(1):151–157. DOI: 10.1016/j.numecd.2022.09.024.
13. Mensah G.A., Roth G.A., Fuster V. The global burden of cardiovascular diseases and risk factors: 2020 and beyond. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019; 74(20): 2529–2532. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.10.009.
14. Wong N.D. Epidemiological studies of CHD and the evolution of preventive cardiology. *Nature Reviews Cardiology*. 2014; 11(5):276–289. DOI: 10.1038/nrcardio.2014.26.

Received 02.02.2024

For citing: Korotkov D.A., Solovov I.A., Mordovsky E.A., Baranov A.V., Kurochkina O.N. Zabolevaemost' i smertnost' naseleniya regiona Arkticheskoy zony Rossii ot boleznej sistemy krovoobrashcheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):45–53. (In Russ.)

Korotkov D.A., Solovov I.A., Mordovsky E.A., Baranov A.V., Kurochkina O.N. Cardiovascular morbidity and mortality among the population of the Arctic region of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):45–53. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-45-53.

С.А. Кузьмин, Л.К. Григорьева

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ ПРИЗЫВНОГО РЕСУРСА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИИ

Оренбургский государственный медицинский университет (Россия, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6)

Введение. В условиях напряженной международной обстановки основной приоритетной задачей нашей страны является повышение ее обороноспособности. Президентом России принято решение об увеличении численности армии и флота на 30 %. Для выполнения поставленной задачи необходимо подготовить для комплектования воинских частей физически крепкий и здоровый призывной ресурс.

Цель – по анализу результатов постановки на воинский учет юношей 17-летнего возраста дать характеристику показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области.

Методология. Использованы сведения из статистических сборников Росстата по Оренбургской области, а также отчетные документы Центра военно-врачебной экспертизы Военного комиссариата Оренбургской области о результатах постановки граждан на воинский учет за 10 лет с 2014 по 2023 г. По результатам военно-врачебной экспертизы призывники взяты на военный учет по категориям: «А» – годен к военной службе, «Б» – годен к военной службе с незначительными ограничениями, «В» – ограниченно годен к военной службе, «Г» – временно не годен к военной службе, «Д» – не годен к военной службе. Кроме того, проанализировали обобщенные категории призывников («А + Б»), годных к военной службе, и «В + Д» – негодных или ограниченно годных к военной службе в мирное время. Заболеваемость призывников соотнесли с классами по Международной классификации болезней и расстройств поведения (МКБ-10) и рассчитали на 1000 призывников (‰). Развитие показателей изучили при помощи анализа динамических рядов и полиномиального тренда 2-го порядка с расчетом коэффициента детерминации.

Результаты и их анализ. В последнее десятилетие количество граждан, которые ежегодно были поставлены на воинский учет, не имело существенной динамики и в ближайшие годы практически не изменится. Результаты показали, что из каждой 1 тыс. обследованных призывников могли быть призваны на военную службу 761 человек, нуждались в проведении лечебно-реабилитационных мероприятий 98, были негодными или ограниченно годными 141 человек. Среднегодовой уровень заболеваемости призывников по категории «В + Д» был $(141,6 \pm 2,6)$ ‰, их доля составила 14,1 % от всех обследованных. 1-й ранг значимости составили показатели костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10), 2-й ранг – психических расстройств и расстройств поведения (V класс), 3-й ранг – болезней системы кровообращения (IX класс), 4-й ранг – болезней глаз и его придаточного аппарата (VII класс), 5-й ранг – болезней нервной системы (VI класс). Совокупный удельный вес причин освобождения от призыва на военную службу призывников от перечисленных классов болезней был 61,9 %. В 2014–2023 гг. в среднем нуждались в проведении консервативного лечения 8,3 % призывников, были пролечены из числа нуждающихся 87,1 %, в оперативном лечении – 1,5 и 79,4 %, санации полости рта – 48,3 и 85,8 % соответственно. Призывникам с патологией зрения была проведена ее коррекция.

Заключение. Диспансерное наблюдение, комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий, пропаганда здорового образа жизни послужили улучшению показателей здоровья призывного ресурса. Проведенные мероприятия способствовали увеличению количества граждан, годных к военной службе, и стабильному выполнению государственного задания по призыву граждан на военную службу.

Ключевые слова: юноши, призывной ресурс, воинский учет, медицинское освидетельствование, заболеваемость, лечебно-оздоровительные мероприятия, Оренбургская область, вооруженные силы.

Введение

В настоящее время для России отмечается увеличение внешних угроз, направленных на дестабилизацию национальной безопасности государства [О стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Пре-

зидента России от 02.07.2021 г. № 400. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/].

В условиях напряженной международной обстановки основной приоритетной задачей нашей страны является повышение ее оборо-

✉ Кузьмин Сергей Александрович – д-р мед. наук доц., проф. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru;

Григорьева Любовь Кузьминична – ст. препод. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), e-mail: ljubalex@rambler.ru

носпособности для защиты от военных опасностей и угроз со стороны недружественных государств [4].

Вооруженные силы (ВС) России являются гарантом безопасности, целостности и неприкосновенности территорий, сохранения суверенитета, а также независимости нашего государства [2].

Президентом России принято решение об увеличении численности армии и флота на 30 % [Об установлении штатной численности Вооруженных сил Российской Федерации: Указ Президента России от 01.12.2023 г. № 915. URL: <https://www.consultant.ru/politics/2023/12/01/72976202/>].

Для выполнения поставленной задачи необходимо подготовить для комплектования воинских частей физически крепкий и здоровый призывной ресурс, способный выполнить свое предназначение [6–8, 10].

В период подготовки призывников к предстоящей военной службе необходимо своевременно выявлять нарушения в состоянии их здоровья, проводить лечение и оздоровление [Об утверждении Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2030 года: Постановление Правительства России от 30.10.2021 г. № 3082. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902197351/>].

Подготовка молодежи к военной службе начинается с момента постановки на воинский учет и в нашей стране проводится ежегодно с 1929 г. для установления ресурса граждан при последующем комплектовании Вооруженных сил. Задачи, решаемые в период постановки на воинский учет, не потеряли своей актуальности до настоящего времени [9, 13].

Для ежегодного выполнения наряда Генерального штаба ВС России на призыв граждан на военную службу необходимо иметь достаточный ресурс призывного контингента, отвечающий соответствующим качественным характеристикам для всех комплектуемых видов и родов войск [14]. Заболеваемость военнослужащих по призыву Вооруженных сил России и Республики Беларусь, в том числе, ставшей причиной дисквалификации по состоянию здоровья, показана в публикациях В.И. Евдокимова и соавт. [3, 5].

В предыдущих статьях авторами исследованы медицинские и социально-психологические характеристики призывников в 2012–2021 гг. Оренбургской области [11], представлен анализ работы призывной комиссии субъекта России на примере Оренбург-

ской области по контролю качества медицинского освидетельствования призывников [12],

Цель – анализ результатов постановки на воинский учет юношей 17-летнего возраста, характеристика показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области.

Материал и методы

Использовали сведения из статистических сборников Росстата по Оренбургской области, а также отчетные документы Центра военно-врачебной экспертизы Военного комиссариата Оренбургской области за 10 лет с 2014 по 2023 г.

В каждом муниципальном образовании распоряжением главы местного самоуправления ежегодно создается комиссия по постановке граждан 17-летнего возраста на воинский учет и утверждается ее состав, что и определяет легитимность комиссии в принятии соответствующих решений, определенных законодательными актами России. Данное мероприятие проводится, как правило, в период с января по март, но в случае необходимости может быть пролонгировано до конца календарного года [О воинской обязанности и военной службе: Федер. закон России от 28.03.1998 г. № 53 ФЗ, с доп. и изм. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18260/].

При подготовке ресурса граждан для последующего призыва его на военную службу медицинское обеспечение занимает первостепенное значение. Медицинское обеспечение призывного контингента включало: проведение освидетельствования на предмет годности к военной службе по состоянию здоровья и проведение лечебно-оздоровительных мероприятий гражданам, нуждающимся в нем [Об организации медицинского обеспечения подготовки граждан Российской Федерации к военной службе: приказ Минобороны России и Минздрава России от 23.05.2001 г. № 240/168, с изм. от 11.10.2010 г. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12123634/].

До начала проведения медицинского освидетельствования каждому призывнику в медицинских организациях по месту их постоянного проживания проводился комплекс обязательных лабораторных и инструментальных исследований. Проводимые исследования включали: флюорографию органов грудной клетки, электрокардиографию, анализ крови на антитела к ВИЧ-инфекции и хронические гепатиты, а также общий анализ крови и мочи.

Медицинское освидетельствование проводили врачи-специалисты: невролог, тера-

певт, хирург, окулист, стоматолог, психиатр, оториноларинголог. Каждый врач-специалист выносил свое заключение о степени годности призывника к военной службе. После завершения медицинского освидетельствования врач, руководящий работой медицинской комиссии, делал окончательное заключение о степени годности призывника к военной службе по состоянию здоровья.

Руководящими документами, регламентирующими вопросы проведения военно-врачебной экспертизы у граждан, исполняющих воинскую обязанность [Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе: Постановление Правительства России от 04.07.2013 г. № 565. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149096/], определены 5 категорий годности к военной службе по состоянию здоровья:

«А» – годен к военной службе;

«Б» – годен к военной службе с незначительными ограничениями;

«В» – ограниченно годен к военной службе;

«Г» – временно не годен к военной службе;

«Д» – не годен к военной службе.

Кроме того, проанализировали обобщенные категории призывников («А + Б»), годных к военной службе, и «В + Д» – негодных или ограниченно годных к военной службе в мирное время.

После проведения медицинского освидетельствования призывников с категорией «А» и «Б» зачисляли в ресурс граждан, подлежащих призыву на военную службу. В период подготовки к военной службе они в системе учебных заведений регионального отделения ДОСААФ России получали военно-учетную специаль-

ность в соответствии со своим будущим предназначением.

Призывники, признанные по состоянию здоровья годными по категории «В», в мирное время призыву не подлежали, по достижению 18-летнего возраста их зачисляли в запас ВС России и рассматривали в качестве призывного ресурса только в период общей или частичной мобилизации.

Призывникам, признанными годными по категории «Г», назначали лечение в медицинских организациях муниципального и регионального уровня с последующей реабилитацией в местных санаториях.

Призывники, признанные годными по категории «Д», подлежали снятию с воинского учета, в последующем в качестве призывного ресурса их вообще не рассматривали.

Расстройства здоровья призывников соотносят с классами болезней по Международной классификации болезней и расстройств поведения 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1). Уровень заболеваемости определяли на 1000 призывников или в промилле (‰). Представлены среднепопуляционный уровень (СМУ), рассчитанный как отношение суммы абсолютных показателей к общему количеству обследованных призывников за 10 лет, среднегодовой показатель в виде среднеарифметического показателя и его ошибки ($M \pm m$), который позволяет провести сравнение с другими контингентами. Ведущими считали классы болезней с долей 4,5 % от структуры.

Результаты проверили на нормальность распределения признаков. Развитие показателей изучили при помощи анализа динамических рядов [1] и полиномиального

Таблица 1

Классы болезней и расстройств поведения по МКБ-10

Класс болезней по МКБ-10	
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни
II	Новообразования
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ
V	Психические расстройства и расстройства поведения
VI	Болезни нервной системы
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка
IX	Болезни системы кровообращения
X	Болезни органов дыхания
XI	Болезни органов пищеварения
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани
XIV	Болезни мочеполовой системы
XIX	Травмы, отравления и последствия воздействия внешних причин
	Прочие

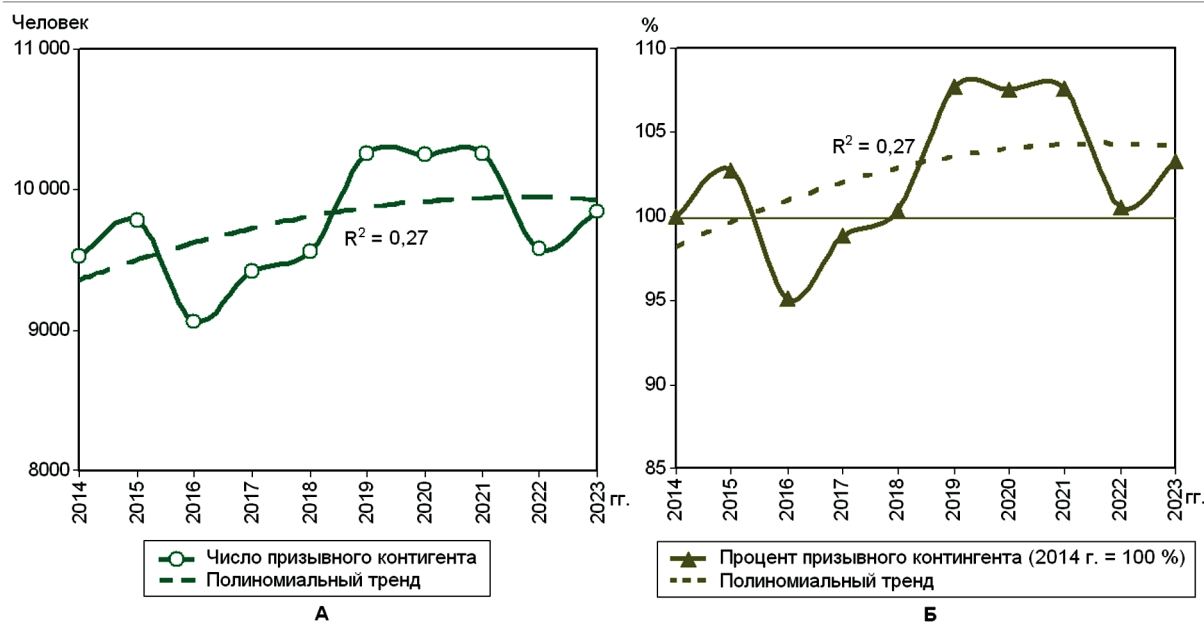


Рис. 1. Динамика количества абсолютных (А) и относительных (Б) показателей призывного контингента в Оренбургской области.

тренда 2-го порядка с расчетом коэффициента детерминации (R^2). Чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем более приближался построенный тренд к объективным данным. Полагали, что при коэффициенте детерминации меньше 0,50 имеется только тенденция развития показателей.

Значок $\uparrow$ в таблицах показывает тенденцию роста данных, $\downarrow$ – уменьшение, $\rightarrow$ – стабильности, $\cup$ – U-кривую, $\cap$ – инвертируемую U-кривую. В ряде случаев правый край тренда был больше (меньше) левого, в этом случае к U-кривой добавляли знаки $\uparrow(\downarrow)\cup$.

Результаты и их анализ

В последнее десятилетие количество граждан, которые ежегодно были поставлены на во-

инский учет, не имело существенной динамики и, возможно, в ближайшие годы практически не изменится [15]. В связи с этим необходимо максимально использовать имеющийся призывной ресурс для дальнейшего комплектования ВС России. На рис. 1 показан динамический ряд численности граждан призывного возраста, поставленных на воинский учет. Полиномиальные тренды при низких коэффициентах детерминации показывали тенденцию (!) незначительного роста как абсолютных показателей (см. рис. 1А), так и процентов (рис. 1Б), притом что данные в 2014 г. приняты на 100 %.

В табл. 2 показано распределение призывников по категориям годности к военной службе по состоянию здоровья после проведения медицинского освидетельствования при

Таблица 2

Распределение призывников Оренбургской области, поставленных на воинский учет, по категориям годности к военной службе по состоянию здоровья в 2014–2023 гг.

Категория годности	Год, n (%)										СМУ, ‰	(M ± m) ‰
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
«А»	3561 (38,0)	3814 (39,0)	3530 (39,0)	3583 (38,0)	3833 (40,1)	4312 (42,0)	4005 (39,1)	4034 (39,3)	3931 (41,0)	3941 (40,1)	395,8	395,6 ± 4,0
«Б»	3218 (34,3)	3433 (35,1)	3247 (35,8)	3521 (37,4)	3686 (38,5)	3681 (35,9)	3975 (38,8)	3911 (38,1)	3378 (35,3)	3507 (35,6)	365,1	364,9 ± 5,0
«В»	1269 (13,5)	1304 (13,3)	1130 (12,5)	1188 (12,6)	1097 (11,5)	1248 (12,2)	1188 (11,6)	1155 (11,3)	1199 (12,5)	1278 (13,0)	123,8	123,9 ± 2,4
«Г»	1154 (12,3)	1077 (11,0)	971 (10,7)	978 (10,4)	776 (8,1)	828 (8,0)	902 (8,8)	1014 (9,9)	898 (9,4)	947 (9,6)	98,0	98,3 ± 4,2
«Д»	178 (1,9)	157 (1,6)	184 (2,0)	148 (1,6)	168 (1,8)	192 (1,9)	174 (1,7)	143 (1,4)	176 (1,8)	167 (1,7)	17,3	17,4 ± 0,6
«А + В»	6779	7247	6777	7104	7519	7993	7980	7945	7309	7448	760,9	760,4 ± 6,3
«В + Д»	1447	1461	1314	1336	1265	1440	1362	1298	1375	1445	141,1	141,3 ± 2,7
Всего	9380	9785	9062	9418	9560	10 261	10 244	10 257	9582	9840		

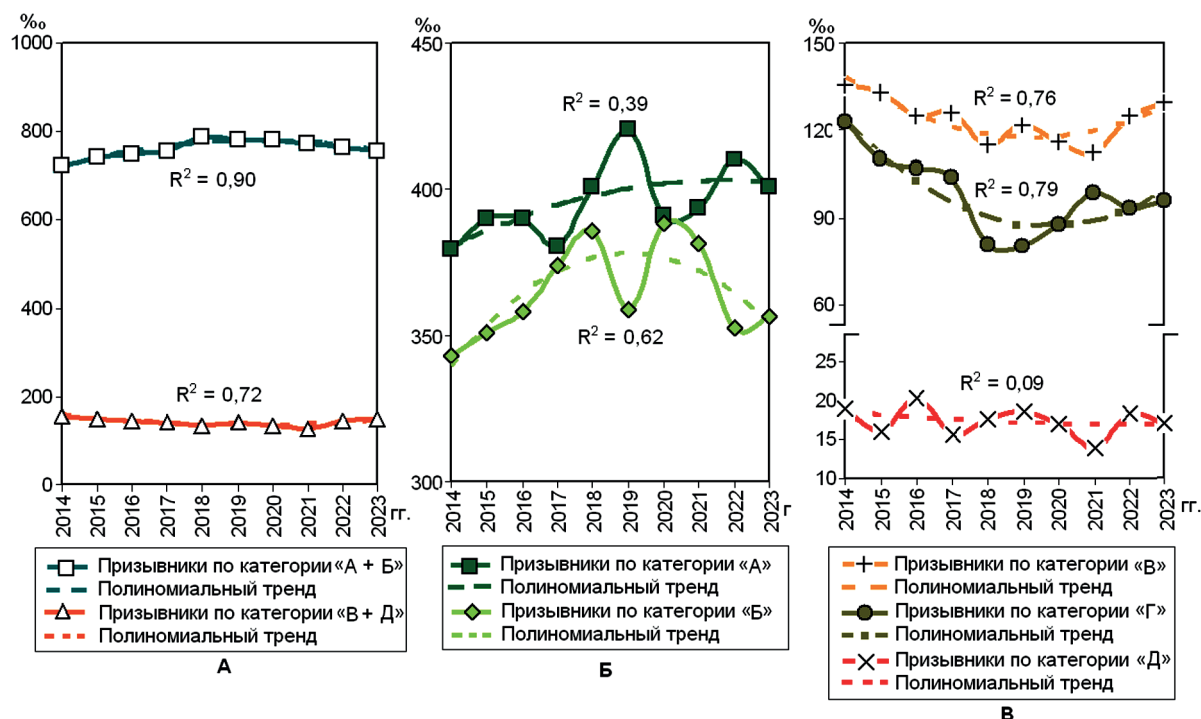


Рис. 2. Динамика уровня призывников по обобщенным категориям «А + Б» и «В + Д» годности к военной службе (А), «А» и «Б» (Б), «В», «Г» и «Д» (В).

постановке на воинский учет в 2014–2023 гг. Среднегодовой уровень призывников по категории «А» был 395,8‰ с долей 39,6% от структуры, по категории «Б» – 365,1‰ и 36,5%, по категории «В» – 123,8‰ и 12,4%, по категории «Г» – 98,0‰ и 9,8%, по категории «Д» – 17,3‰ и 1,7%, были признаны годными к службе в военное время (категория «А + Б») – 760,9‰ и 76,1%, негодными

или ограниченно годными к службе в мирное время (категория «В + Д») – 141,1‰ и 14,1% соответственно (см. табл. 2). Результаты показали, что из каждой 1 тыс. обследованных призывников могли быть призваны на военную службу 761 человек, нуждались в проведении лечебно-реабилитационных мероприятий 98, были негодными или ограниченно годными 141 человек.

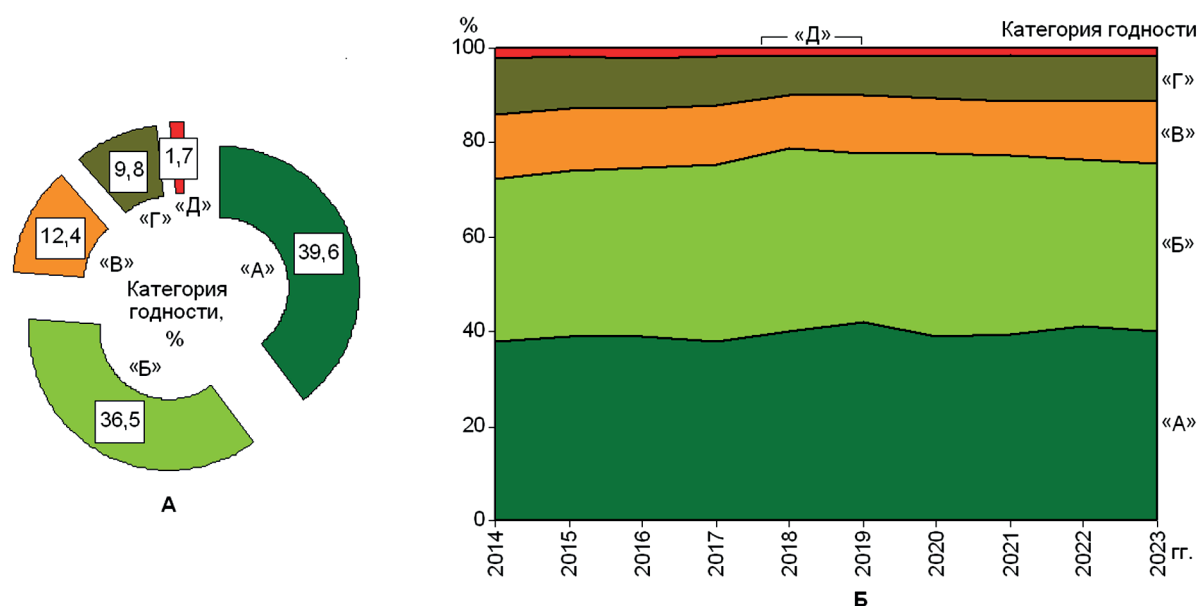


Рис. 3. Структура (А) и динамика структуры (Б) распределения призывников по категориям годности к военной службе.

На рис. 2 показана динамика уровня призывников по категориям годности к военной службе. При значимых коэффициентах детерминации полиномиальный тренд уровня призывников, признанных годными к военной службе (обобщенная категория «А + Б»), напоминает инвертированную U-кривую с уменьшением в последний период, негодных или ограниченно годных к военной службе в мирное время (обобщенная категория «В + Д») – уменьшение (см. рис. 2А).

Полиномиальный тренд при разных по значимости коэффициентах детерминации уровня призывников по категории «А» показывает тенденцию увеличения, призывников по категории «Б» – напоминает инвертированную U-кривую с уменьшением данных в последний период наблюдения (см. рис. 2Б), призывников по категориям «В» и «Г» – U-кривые с увеличением показателей (см. рис. 2В), уровня призывников по категории «Д» – тенденцию незначительного уменьшения данных (см. рис. 2В).

На рис. 3 показана структура и динамика структуры призывников по категории годности к военной службе. Годными к военной службе (обобщенная категория «А + Б») были признаны 76,1 % призывников, временно негодными (категория «Г») – 9,8 %, негодными или ограниченно годными к военной службе в мирное время (обобщенная категория «В + Д») – 14,1 % (см. рис. 3А). В структуре динамики отмечается незначительное увеличение доли призывников по категориям «А», «Б» и «В», уменьшение доли призывников – по категории «С» и определенная стабильность доли призывников – по категории «Д» (см. рис. 3Б).

Изучена структура заболеваемости среди 14,1 % призывников (обобщенная категория «В + Д»), которые были освобождены от призыва на военную службу в мирное время (табл. 3). Среднеголетний уровень этих призывников составил 141,5 ‰, среднегодовой уровень – $(141,6 \pm 2,6)$ ‰. В 1-й ранг значимости причин не призыва вошли показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) со среднеголетним уровнем 23,1 ‰ и долей 16,4 % от структу-

Таблица 3

Уровень заболеваемости призывников Оренбургской области (категории годности «В + Д»), поставленных на воинский учет в 2014–2023 гг.

Класс по МКБ-10	Год, ‰										СМУ, ‰	%	R ²	Динамика	(M ± m) ‰	
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023						
I	0,9	1,0	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,6	0,4	0,68	↘	0,6 ± 0,1
II	3,1	3,1	2,8	3,2	2,6	3,2	2,9	2,9	2,5	2,7	3,0	2,9	2,1	0,16	→	2,9 ± 0,1
III	1,8	1,4	1,4	1,2	1,5	1,4	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,4	1,0	0,64	↘	1,4 ± 0,1
IV	10,2	9,7	9,6	9,6	8,5	8,8	8,0	7,8	7,8	8,8	8,6	8,9	6,3	0,79	→	8,9 ± 0,2
V	28,9	27,6	26,2	22,5	21,2	22,1	20,0	19,3	20,4	20,6	20,4	22,8	16,1	0,95	→	22,9 ± 1,1
VI	13,5	13,1	12,8	12,3	12,1	12,7	12,7	11,8	13,5	13,0	13,5	12,8	9,0	0,66	↘	12,8 ± 0,2
VII	14,5	14,8	14,0	14,1	14,4	14,6	13,7	12,6	14,1	14,1	14,1	14,1	10,0	0,26	→	14,1 ± 0,2
VIII	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	6,0	0,79	→	0,9 ± 0,0
IX	13,3	13,3	13,2	14,9	13,7	15,0	14,6	14,6	17,8	17,1	17,8	14,8	10,4	0,84	↑	14,8 ± 0,5
X	11,6	11,4	11,6	12,0	11,0	12,1	11,2	11,0	12,9	12,8	12,9	11,8	8,3	0,44	↘	11,8 ± 0,2
XI	6,6	6,2	6,6	6,4	6,3	6,9	6,8	6,0	7,2	7,2	7,2	6,6	4,7	0,38	↑	6,6 ± 0,1
XII	4,9	3,9	4,2	4,2	3,6	3,9	4,1	3,8	4,7	4,7	4,7	4,2	3,0	0,61	↘	4,2 ± 0,1
XIII	22,8	24,8	24,3	23,3	22,0	23,4	22,0	20,3	23,6	23,6	25,1	23,1	16,4	0,21	↘	23,1 ± 0,5
XIV	3,8	3,1	3,1	3,6	2,4	2,8	2,9	2,6	3,4	3,4	3,7	3,1	2,2	0,51	↘	3,1 ± 0,1
XIX	2,1	2,1	2,3	2,1	1,6	2,2	2,0	2,1	2,3	2,3	2,2	2,1	1,5	0,17	↘	2,1 ± 0,1
Прочие	5,5	5,3	3,9	3,8	3,3	2,7	3,0	2,9	3,4	3,4	3,7	3,7	2,6	0,93	↘	3,8 ± 0,3
«В + Д»	152,8	150,3	145,3	142,3	132,6	140,7	133,3	127,1	144,0	147,5	141,5	141,5	100	0,68	↘	141,6 ± 2,6

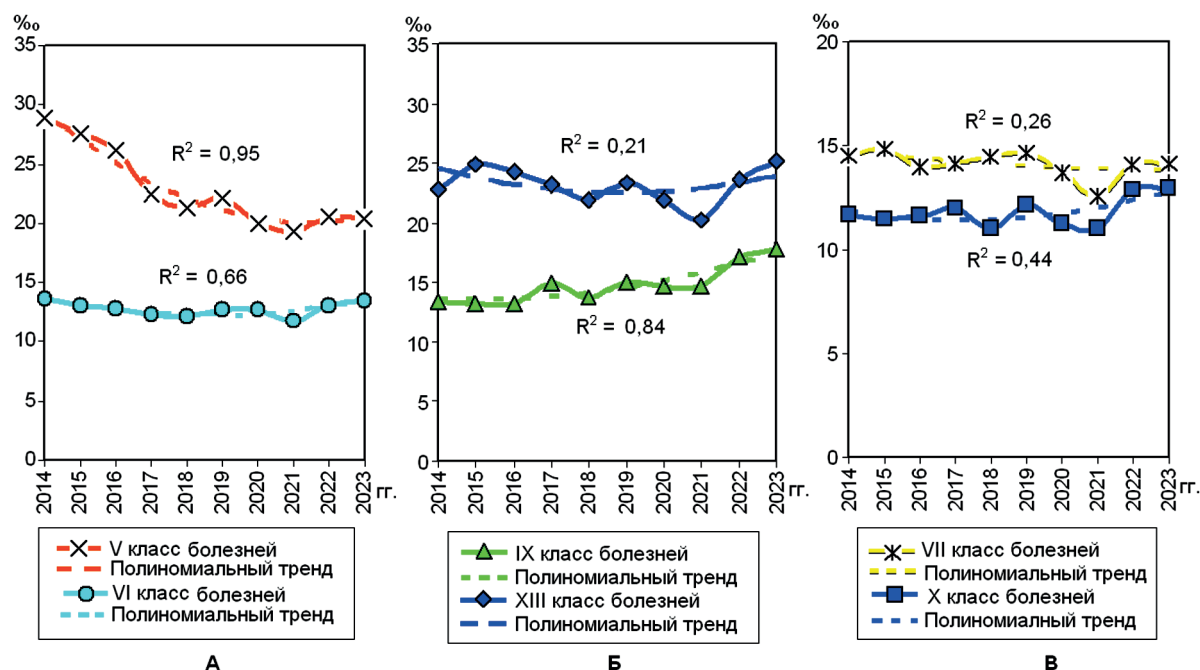


Рис. 4. Динамика уровня заболеваемости призывников, признанных негодными к военной службе по категории «В и Д» по V и VI классам болезней по МКБ-10 (А), по IX и XIII классам (Б), по VII и X классам (В).

ры, 2-й ранг – психических расстройств и расстройств поведения (V класс) – 22,8‰ и 16,1%, 3-й ранг – болезни системы кровообращения (IX класс) – 14,8‰ и 10,4%, 4-й ранг – болезни глаз и его придаточного аппарата (VII класс) – 14,1 и 10%, 5-й ранг – болезни нервной системы (VI класс) – 12,8‰ и 9% соответственно (см. табл. 3). Совокупный удельный вес причин освобождения от призыва на военную службу призывников от указанных болезней был 61,9%.

На рис. 4 показана динамика уровня заболеваемости призывников по некоторым ведущим классам болезней. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показателей психических расстройств и расстройств поведения (V класс) и болезни глаз и его придаточного аппарата (VII класс) показывали уменьшение данных (см. рис. 4А, В), болезни нервной системы (VI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – напо-

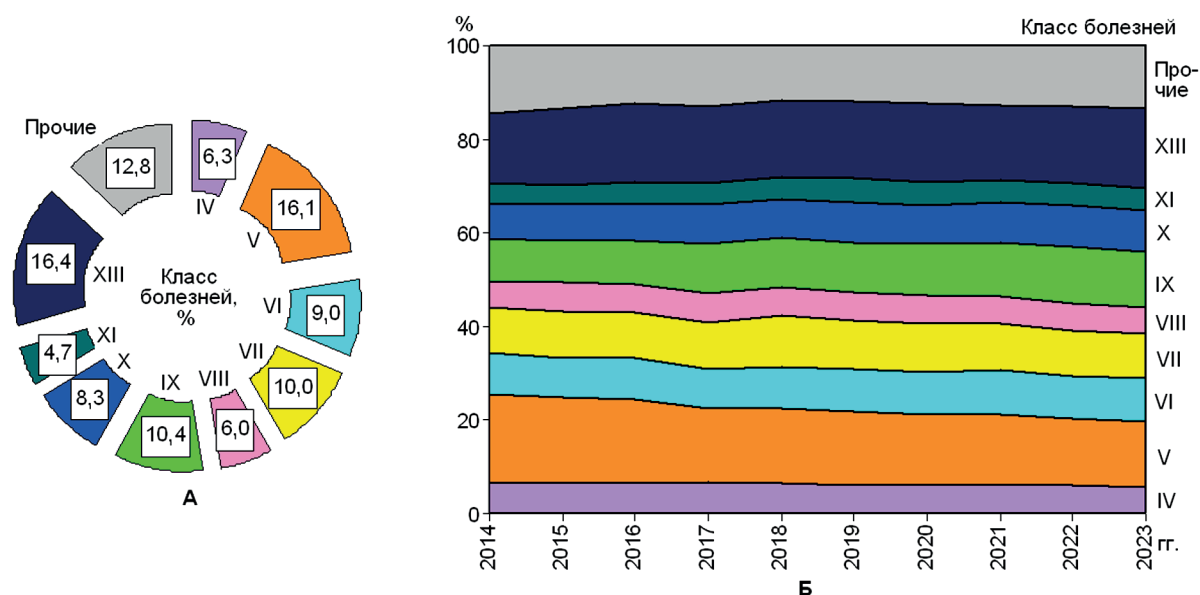


Рис. 5. Структура (А) и динамика структуры (Б) призывников, поставленных на воинский учет (категория годности «В + Д») по причине заболеваний по классам болезней по МКБ-10.

Таблица 4

Результаты лечебно-оздоровительных мероприятий среди призывников Оренбургской области, поставленных на воинский учет в 2014–2023 гг., n (%)

Год	Нуждались в лечении		Нуждались в санации полости рта	Пролечены		Проведена санация полости рта
	консервативном	оперативном		консервативно	оперативно	
2014	1026 (10,9)	128 (1,4)	4671 (49,8)	844 (82,3)	79 (61,7)	3816 (81,7)
2015	952 (9,7)	125 (1,3)	4843 (49,5)	794 (83,4)	88 (70,4)	3990 (82,4)
2016	861 (9,5)	110 (1,2)	4458 (49,2)	734 (85,2)	84 (76,4)	3780 (84,8)
2017	866 (9,2)	112 (1,2)	4596 (48,8)	750 (86,6)	90 (80,3)	3920 (85,3)
2018	632 (6,6)	144 (1,5)	4627 (48,4)	552 (87,3)	120 (83,3)	3914 (84,6)
2019	664 (6,4)	164 (1,6)	4935 (48,1)	590 (88,8)	138 (84,1)	3943 (79,9)
2020	748 (7,3)	154 (1,5)	4906 (47,9)	665 (89,0)	130 (84,4)	4327 (88,2)
2021	848 (8,2)	174 (1,7)	4872 (47,5)	757 (89,3)	146 (83,9)	4389 (90,1)
2022	716 (7,5)	182 (1,9)	4522 (47,2)	638 (89,1)	154 (84,6)	4083 (90,3)
2023	770 (7,8)	177 (1,8)	4585 (46,6)	689 (89,5)	150 (84,7)	4149 (90,5)

минали U-кривую с тенденцией увеличения данных в последний период наблюдения (см. рис. 4А, Б), болезней системы кровообращения (IX класс) и органов дыхания (X класс) – увеличение (см. рис. 4Б, В).

Структура уровня заболеваемости призывников по ведущим классам болезней (с долей 4,5 % и более), ставших причиной не призыва на военную службу, и динамика структуры наглядно показаны на рис. 5. Совокупный удельный вес причин освобождения от призыва на военную службу призывников по 9 ведущим классам болезней был 87,2 %, прочих болезней – 12,8 % (см. рис. 5А). Наглядно видно увеличение доли болезней VI, IX, X и XIII классов, уменьшение доли болезней IV и V классов, относительная стабильность долей – болезней VII, VIII и XI классов по МКБ-10 (см. рис. 5Б).

Улучшение и стабилизация показателей по ряду заболеваний были достигнуты благодаря проведению лечебно-оздоровительных мероприятий с призывной молодежью, имеющей категории годности к военной службе «Б» и «Г». Призывникам проводили амбулаторное и стационарное лечение в медицинских организациях муниципального и регионального уровня. Данная категория призывников является резервом для повышения численности граждан, годных к военной службе, т.е. увеличения призывного ресурса.

Результаты лечебно-оздоровительной работы с призывниками представлены в табл. 4.

В 2014–2023 гг. в среднем нуждались в проведении консервативного лечения 8,3 % призывников, были пролечены из числа нуждающихся 87,1 %, в оперативном лечении – 1,5 и 79,4 %, санации полости рта – 48,3 и 85,8 % соответственно.

На рис. 6 показана динамика уровней нуждающихся и пролеченных призывников. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд процента призывников, нуждающихся в консервативном лечении, показывает уменьшение, пролеченных – увеличение (см. рис. 6А), нуждающихся в оперативном лечении и пролеченных – рост данных (см. рис. 6Б), нуждающихся в санации полости рта – уменьшение, просанированных призывников – увеличение (см. рис. 6В).

Обсуждение. Постановка призывников на воинский учет проводилась для определения количества юношей, которые по достижении ими 18-летнего возраста могли быть призваны на военную службу.

Не отмечено значительных изменений абсолютных показателей постановки на воинский учет юношей 17-летнего возраста за период с 2014 по 2023 г., в среднем их было 9750. Полиномиальные тренды абсолютных и относительных данных (результаты в 2014 г. приняты за 100 %) демонстрировали тенденцию увеличения (см. рис. 1А, Б).

Данные о рождаемости мальчиков в Оренбургской области, полученные в Росстате по

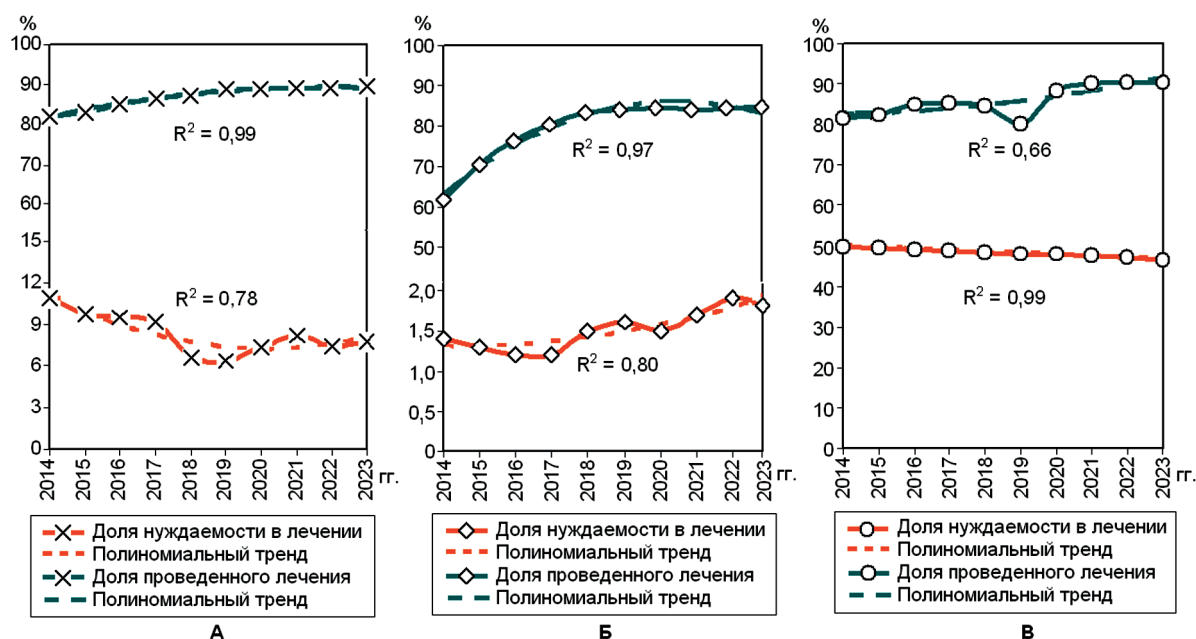


Рис. 6. Доля призывников, нуждающихся и пролеченных консервативно (А), оперативно (Б), в санации полости рта (В).

Оренбургской области, не вызывают особого оптимизма относительно значительного увеличения призывного ресурса. Мальчики, которые были рождены в 2007 г. (13 365 человек), будут поставлены на воинский учет в 2024 г., естественно, в меньшем количестве по различным объективным и субъективным причинам. В ближайшие 10 лет показатели рождаемости мальчиков в Оренбуржье будут оставаться практически на прежнем уровне.

Проведение лабораторных и инструментальных исследований, медицинское освидетельствование и лечебно-оздоровительные мероприятия проводили за счет реализации программы государственных гарантий оказания бесплатной медицинской помощи в системе медицинского обеспечения подготовки граждан к военной службе [Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федер. закон России от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/].

При проведении медицинского освидетельствования доля годности к военной службе призывников (категория «А + Б») составила 76,1 %, негодных или ограниченно годных к военной службе в мирное время (категория «В + Д») – 14,1 %. Полиномиальные тренды призывников, годных к военной службе, напоминают инвертированную U-кривую с уменьшением в последний период, негодных или ограниченно годных – уменьшение (см. рис. 2А).

Необходимо отметить, что за все годы наблюдения число призывников по категории

годности «А» было больше, чем по категории годности «Б». Призывников, не имеющих отклонений в состоянии здоровья (категория годности «А»), в последующем призывали, преимущественно, в войска специального назначения, военно-морской флот и воздушно-десантные войска, а призывников, имеющих категорию годности «Б», – в сухопутные и инженерные войска.

Среднемноголетний уровень призывников (категория «В + Д»), которые были освобождены от призыва на военную службу по причине заболеваний, составил 141,5 %, среднегодовой уровень – $(141,6 \pm 2,6) \%$. На фоне снижения суммарного показателя категории годности к военной службе «В + Д» (см. рис. 2А) отмечался рост уровня заболеваемости призывников по нозологиям ведущих классов: болезни нервной системы (VI класс), системы кровообращения (IX класс), органов дыхания (X класс), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (см. табл. 3). Суммарный вклад этих классов болезней составил 48,8 %. Профилактика, раннее выявление, лечение и реабилитация этих расстройств здоровья могут существенно улучшить качество призывного контингента.

Необходимо отметить, что за изучаемый период отмечалось уменьшение уровня заболеваемости призывников по нозологиям ведущих классов: болезни эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ (IV класс), психические расстройства и рас-

стройства поведения (V класс), болезни глаз и его придаточного аппарата (VII класс) и болезни уха и сосцевидного отростка (VIII класс) (см. табл. 3). Суммарный вклад этих классов болезней составил 38,4%. Профилактика указанных расстройств здоровья призывников будет также повышать качество призывного контингента.

Проведенное медицинское обследование выявило, что в 2014–2023 гг. в среднем нуждались в проведении консервативного лечения 8,3% призывников, были пролечены из числа нуждающихся 87,1%, в оперативном лечении – 1,5 и 79,4%, санации полости рта – 48,3 и 85,8% соответственно. Призывникам с патологией зрения проведена ее коррекция и даны рекомендации.

Выводы

1. Для осуществления подготовки юношей к военной службе необходимо участие государственных и общественных организаций:

медицинских учреждений, учебных заведений, военных комиссариатов, детско-юношеских спортивных школ, патриотических клубов и объединений.

2. Благодаря проведению диспансерного наблюдения, комплекса лечебно-оздоровительных мероприятий, пропаганде здорового образа жизни произошло улучшение показателей здоровья призывных ресурсов. Результаты показали, что из каждой 1 тыс. обследованных призывников могли быть призваны на военную службу 761 человек, нуждались в проведении лечебно-реабилитационных мероприятий 98, были негодными или ограниченно годными к военной службе 141 человек.

3. Проведенные лечебно-реабилитационные мероприятия способствовали увеличению количества граждан, годных к военной службе, стабильному выполнению государственного задания по призыву граждан на военную службу и, в целом, повышают обороноспособность России.

Литература

1. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. 306 с.
2. Бурдинский Е.В. Пути совершенствования системы комплектования вооруженных сил и подготовки мобилизационных ресурсов // Вестн. акад. воен. наук. 2016. № 2. С. 42–46.
3. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Иванов В.В. [и др.]. Медико-статистическая характеристика заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации (2007–2016 гг.) // Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338, № 10. С. 4–14.
4. Гриняев С.Н., Мареев П.Л., Медведев Д. А. Национальная безопасность России: сущность, виды, понятийный аппарат / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. М. : АНО ЦСОиП, 2021. 172 с.
5. Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Сивашенко П.П., Еськов А.С. Медико-статистические показатели заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Республики Беларусь и Российской Федерации (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 2. С. 26–50. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50.
6. Елисеева Ю.В. Медико-социальные аспекты сохранения здоровья подростков // Пробл. соц. гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019. № 2. С. 113–117. DOI: 10.32687/0869-866X-2019-27-2-113-117.
7. Зеленина Н.В., Овчинников Б.В., Юсупов В.В. Психогенетические методы в профессиональном отборе военных специалистов: возможности и перспективы // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2019. № 3. С. 26–33.
8. Зорин О.Л. Проблемные вопросы обеспечения безопасности военной службы и необходимость их правового регулирования // Право в Вооружен. силах. 2020. № 4. С. 15–22.
9. Избагамбетова К.А. Пути совершенствования системы мероприятий по подготовке молодежи Оренбургской области к военной службе // Альманах молодой науки. 2022. № 2. С. 68–69.
10. Кондратьев С.В. Проблемы комплектования Вооруженных сил Российской Федерации в современных условиях // Воен. мысль. 2021. № 5. С. 105–107.
11. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Медицинская и социально-психологическая характеристики граждан призывного возраста Оренбургской области России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 4. С. 25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33.
12. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Результаты работы призывной комиссии субъекта России по контролю качества медицинского освидетельствования призывников // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 1. С. 34–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-34-41.
13. Кузьмин С.А., Солодовников В.В., Вовк О.И., Григорьева Л.К. Здоровье призывников – основа безопасности жизнедеятельности в период прохождения военной службы // Безопасность жизнедеятельности. 2020. № 7. С. 25–27.

14. Плужников А.А., Усачев О.Б. Современные требования к общевоинским формированиям тактического звена // Воен. мысль. 2022. № 5. С. 76–88.

15. Тюрин А.Н. Население Оренбургской области: естественное движение, половой и возрастной состав // Моск. экон. журн. 2019. № 2. С. 623–627. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-10063.

Поступила 18.06.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность проф. В.И. Евдокимову за помощь в предоставлении результатов исследования.

Участие авторов: Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор, анализ и интерпретация результатов, написание первого варианта статьи; Кузьмин С.А. – утверждение окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Характеристика показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области, предназначенного для комплектования Вооруженных сил России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65.

Health profiling of conscripts from the Orenburg region drafted to serve in the Armed Forces of Russia

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.

Orenburg State Medical University (6, Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russia)

✉ Sergey Aleksandrovich Kuzmin – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. of the Department of Disaster Medicine, Orenburg State Medical University (6, Str. Sovetskaya, Orenburg, 460000, Russia), e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru;

Lyubov Kuzminichna Grigorieva – senior lecturer of the Department of Disaster Medicine. Orenburg State Medical University (6, Str. Sovetskaya, Orenburg, 460000, Russia), e-mail: ljubalex@rambler.ru.

Abstract

Relevance. Amid international unrest, Russia's top priority is to augment its defense capacities. The President of Russia decided to increase the army and navy corps by 30 %. To fulfill this task, physically strong and healthy conscripts are required to man the military units.

The objective is to analyze medical examination data of drafted young men aged 17 to assess the health profile of conscripts from the Orenburg region.

Methods. The study relied on Rosstat statistics for the Orenburg region, as well as reports and records of the Military Medical Expertise Center at the Federal Budgetary Institution "Military Commissariat of the Orenburg Region" collected over a decade's timespan from 2014 to 2023. Conscripts were split into the following categories labelled by letters of the Russian alphabet: 'A' for fit for military service, 'B' for fit for military service with minor restrictions, 'V' for fit for military service with limitations, 'G' for temporarily unfit for military service, 'D' for unfit for military service. In addition, conjoined analysis of A & B categories of conscripts fit for military service vs V & D 'unfit or fit for military service with limitations' was performed for peacetime settings. The incidence of diseases in conscripts was correlated with relevant chapters of the International Classification of Diseases and Behavioral Disorders (ICD-10); calculations per 1000 conscripts (‰) were carried out. The obtained dynamics across different indicators was studied using dynamic series analysis and second-order polynomial trend; the determination coefficient was calculated as well.

Results and discussion. Within the last decade, the number of conscripts in the Orenburg region has not shown any significant dynamics and is likely to remain unchanged in the coming years. The results showed that every 1,000 of examined conscripts included 761 those who were fit for military service, 98 needed treatment or rehabilitation, and 141 were unfit or fit with limitations. The annual disease incidence rate among B & D category conscripts was (141.6 ± 2.6) ‰, standing for 14.1% of all the examined conscripts. In terms of significance, rank 1 was assigned to musculoskeletal and connective tissue (ICD-10, Chapter XIII), rank 2 to mental and behavioral disorders (Chapter V), rank 3 to circulatory diseases (Chapter IX), rank 4 to diseases of the eye and adnexa (Chapter VII), rank 5 to nervous system disorders (Chapter VI). Among all military service exemption causes in conscripts, cumulative specific contribution of these diseases was 61.9%. In 2014-2023, the average of 8.3% of conscripts needed conservative treatment, with treatment provided to 87.1% of those in need of treatment; 1.5% needed surgical treatment (treatment received by 79.4%) and 48.3% needed oral cavity sanitation (79.4% treated accordingly). Conscripts with eye-sight disorders underwent vision correction.

Conclusion. Follow-up observation, medical and healthcare initiatives, and extensive promotion of healthy lifestyles allowed to improve the conscripts' health status. The undertaken measures increased in the overall fitness for military service, allowing to sustainably deliver on Russia's conscription demands.

Key words: young men, draft age, military registration of conscripts, medical examination, morbidity, healthcare measures, Orenburg region, armed forces.

References

1. Afanasyev V.N. Analiz Vremennykh Ryadov i Prognozirovaniye [Time Series Analysis and Forecasting]. Saratov, 2001. 306 p. (In Russ.)
2. Burdinsky E.V. Puti sovershenstvovaniya sistemy komplektovaniya vooruzhennykh sil i podgotovki mobilizatsionnykh resursov [The ways of recruitment system improving of the armed forces and the mobilization resources preparation]. *Vestnik akademii voennykh nauk* [Bulletin of the Academy of Military Sciences]. 2016; (2):42–46. (In Russ.)
3. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Ivanov V.V. [et al.]. Mediko-statisticheskaya harakteristika zabolevaemosti voennoslu-zhashhih po prizyvu Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federacii (2007–2016 gg.) [Medical and statistical characteristics of mor-bidity of military servicemen at the Armed forces (2007–2016)]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2017; 338(10):4–14. (In Russ.)
4. Grinyaev S.N., Mareev P.L., Medvedev D. A. Natsional'naya bezopasnost' Rossii: sushchnost', vidy, ponyatiyniy apparat [National security of Russia: essence, types, conceptual apparatus]. Moscow. 2021. 172 p. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Chernov D.A., Sivashchenko P.P., Yeskou A.S. Mediko-statisticheskie pokazateli zabolevaemosti voen-nosluzhashhih po prizyvu Vooruzhennykh sil Respubliki Belarus' i Rossijskoj Federacii (2003–2016 gg.) [Medical and statistical indicators of morbidity among conscripts in Armed forces of the Republic of Belarus and Russian Federation (2003–2016)]. *Mediko-biologicheskoe i sotsial'no-psikhologicheskoe problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Bio-logical and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (2):26–50. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50. (In Russ.)
6. Eliseeva Yu.V. Mediko-sotsial'nye aspekty sokhraneniya zdorov'ya podrostkov [The medical social aspects of adoles-cents' health maintenance]. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of social hygiene, public health and history of medicine]. 2019; (2):113–117. DOI: 10.32687/0869-866X-2019-27-2-113-117. (In Russ.)
7. Zelenina N.V., Ovchinnikov B.V., Yusupov V.V. Psikhogeneticheskie metody v professional'nom otbore voennykh spet-sialistov: vozmozhnosti i perspektivy [Psychogenetic methods in professional selection of military specialists: opportunities and prospects]. *Izvestiya Rossijskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Izvestia of the Russian military medical academy]. 2019; (3):26–33. (In Russ.)
8. Zorin O.L. Problemnye voprosy obespecheniya bezopasnosti voennoi sluzhby i neobkhodimost' ikh pravovogo regu-lirovaniya [Problematic issues of ensuring the security of military service and the need for their legal regulation]. *Pravo v Vooru-zhennykh silakh* [Law in the Armed Forces]. 2020; (4):15–22. (In Russ.)
9. Izbagametova K.A. Puti sovershenstvovaniya sistemy meropriyatii po podgotovke molodezhi Orenburgskoi oblasti k voennoi sluzhbe [Ways to improve the system of measures to prepare youth of the Orenburg region for military service]. *Al'manakh molodoi nauki* [Almanac of Young Science]. 2022; (2):68–69. (In Russ.)
10. Kondrat'ev S.V. Problemy komplektovaniya Vooruzhennykh sil Rossijskoi Federatsii v sovremennykh usloviyakh [Issues of manning the armed forces of the Russian Federation in present-day conditions]. *Voennaya mysl'* [Voennaya mysl'] 2021: (5):105–107. (In Russ.)
11. Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Meditsinskaya i sotsial'no-psikhologicheskaya kharakteristiki grazhdan prizynogo voz-rasta Orenburgskoi oblasti Rossii [Medical, social and psychological characteristics of conscription-age residents of the Orenburg region of Russia]. *Mediko-biologicheskoe i sotsial'no-psikhologicheskoe problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (4):25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33. (In Russ.)
12. Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Rezul'taty raboty prizynnoj komissii sub#ekta Rossii po kontrolju kachestva medicinskogo osvidetel'stvovaniya prizynnikov [A Russian regional draft commission report on quality control efforts regarding medical examination of conscripts]. *Mediko-biologicheskoe i sotsial'no-psikhologicheskoe problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations] 2024; (1):34–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-34-41. (In Russ.)
13. Kuz'min S.A., Solodovnikov V.V., Vovk O.I., Grigor'eva L.K. Zdorov'e prizynnikov – osnova bezopasnosti zhiznedeya-tel'nosti v period prokhozheniya voennoi sluzhby [The health of recruits is the basis of life safety in the period of military service]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Life safety]. 2020; (7):25–27. (In Russ.)
14. Pluzhnikov A.A., Usachev O.B. Sovremennye trebovaniya k obshchevoiskovym formirovaniyam takticheskogo zvena [Today's requirements for combined-arms formations at the tactical level]. *Voennaya mysl'* [Voennaya mysl']. 2022; (5):76–88. (In Russ.)
15. Tyurin A.N. Naselenie Orenburgskoi oblasti: estestvennoe dvizhenie, polovoi i vozrastnoi sostav [Population of Oren-burg region: natural movement, sex and age composition]. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal* [Moscow economic journal]. 2019; (2):623–627. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-10063. (In Russ.)

Received 16.06.2004

For citing: Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Harakteristika pokazatelej zdorov'ja prizynogo resursa Orenburgskoi oblasti, prednaznachennogo dlja komplektovaniya Vooruzhennykh sil Rossii. *Mediko-biologicheskoe i sotsial'no-psikhologicheskoe problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):54–65. (In Russ.)

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Health profiling of conscripts from the Orenburg region drafted to serve in the Armed Forces of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65.

П.А. Селиверстов, Ю.Г. Шапкин

ВОЗМОЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ (обзор литературы)Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
(Россия, г. Саратов, ул. Б. Казачья, д. 112)

Актуальность. В крупномасштабных военных конфликтах с технологически равным противником увеличивается риск задержки эвакуации раненых, возникает потребность расширения объема медицинской помощи на передовых этапах эвакуации при отсутствии или недостатке медицинских специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками. Одним из путей преодоления сложностей оказания помощи в этих условиях является использование телемедицинских технологий.

Цель – рассмотреть возможности и эффективность применения телемедицинских технологий для обеспечения современных боевых действий.

Методология. Проведен поиск научных статей в базе данных PubMed и Научной электронной библиотеке (eLIBRARY.ru), опубликованных с 2014 по 2024 г. и посвященных использованию телемедицинских технологий в условиях боевых действий.

Результаты и их анализ. Основной технологией оказания телемедицинской помощи в условиях боевых действий остается консультация по телефонной связи, дополненная передачей фотографий и текстовых сообщений. Наиболее перспективным способом коммуникации признана двусторонняя аудио- и видеосвязь с передачей данных в режиме реального времени в формате видеотелеконференции. Возможности телемедицины могут быть расширены за счет технологий дополненной и смешанной реальности, искусственного интеллекта, дронов и роботизированной хирургии. Применение телемедицины в боевых условиях ограничивается проблемами кибербезопасности и полосой пропускания сигнала современных систем связи. Военная телемедицина эффективна при наличии единой централизованной системы с опытными специалистами различного профиля, готовыми оказывать круглосуточную неотложную и плановую телемедицинскую помощь подразделениям и частям, участвующим в боевых действиях.

Заключение. Применение телемедицинских технологий в боевых условиях возможно и может способствовать принятию объективных решений по медицинской сортировке и эвакуации, оптимизировать распределение сил и средств медицинской службы и улучшить результаты лечения раненых. Телемедицина не заменяет повышение квалификации военных медиков, а предоставляет дополнительные возможности в ситуациях, когда требуется оказать помощь в объеме, выходящем за границы базовой подготовки специалистов.

Ключевые слова: военная медицина, военнослужащие, раненые, пораженные, первая помощь, догоспитальная помощь, Интернет, телемедицинские технологии, телемедицинское наставничество, искусственный интеллект, дроны, НАТО.

Введение

В настоящее время в странах НАТО открыто заявляют о подготовке к крупномасштабным военным конфликтам с технологически равным противником. Ведение боевых действий на обширной территории, ограниченные возможности воздушной транспортировки раненых из-за широкого применения современных поражающих средств, массовые санитарные потери вследствие применения высокоэнергетического оружия увеличивают риск задержки эвакуации в условиях отсутствия или недостатка медицинских специалистов [34]. В связи

с этим в странах НАТО актуализируется концепция «продолженной» догоспитальной помощи (Prolonged Field Care, PFC), продолжительность оказания которой вынужденно превышает «золотой час» и установленные нормативы сроков медицинской эвакуации.

«Продолженную» догоспитальную помощь оказывают на поле боя, в пункте сбора раненых, на медицинском посту роты, в медицинском пункте батальона (0–1-й уровень медицинской помощи или Role 1 по классификации НАТО) по принципам тактики дистанционного контроля повреждений (Remote

✉ Селиверстов Павел Андреевич – канд. мед. наук доц., каф. общ. хирургии, Саратовский гос. мед. ун-т им. В.И. Разумовского (Россия, 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, д. 112), ORCID: 0000-0002-3416-0470, e-mail: seliwerstov.pl@yandex.ru;

Шапкин Юрий Григорьевич – д-р. мед. наук проф., зав. каф. общ. хирургии, Саратовский гос. мед. ун-т им. В.И. Разумовского (Россия, 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, д. 112), ORCID: 0000-0003-0186-1892, e-mail: shapkin Yuri@mail.ru

Damage Control Resuscitation, RDCR), подразумевается выполнение сложных неотложных манипуляций: интубация трахеи или коникотомия для восстановления проходимости дыхательных путей, пункция или дренирование плевральной полости при напряженном пневмотораксе, противошоковые мероприятия с применением инфузионной терапии по принципам «гемостатической реанимации» и управляемой гипотензии.

Мероприятия PFC должны выполнять стрелки-санитары, фельдшера и врачи, которые могут не обладать необходимыми знаниями и навыками [33]. В случаях задержки эвакуации более 2–4 ч потребуются расширение объема первой врачебной помощи до квалифицированной хирургической помощи по неотложным и срочным показаниям [3]. При этом сложная тактическая обстановка может не позволить усилить передовые этапы медицинской эвакуации хирургами, травматологами и анестезиологами-реаниматологами. Эксперты Вооруженных сил Великобритании пришли к выводу, что на этапе оказания квалифицированной хирургической помощи при задержке эвакуации более 8 ч возникнет наибольшее количество проблем в диагностике и лечении, увеличится летальность и ухудшатся исходы лечения. При отсрочке эвакуации более 24 ч возникнут потребность в дополнительном диагностическом оборудовании и необходимость владения хирургами общего профиля навыками выполнения оперативных вмешательств второго этапа тактики контроля повреждений (Damage Control) [39]. Одним из основных путей преодоления проблем оказания помощи в этих условиях является применение телемедицинских технологий.

Анализ структуры научных статей по телемедицине, опубликованных за период с 2008 по 2017 г., выявил 13641 зарубежную и 706 отечественных публикаций, из которых только 4 % посвящены организации и оказанию телемедицинской помощи специалистам экстремальных профессий и пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, что свидетельствует о недостаточном внимании российской науки к данной проблеме. Отечественные научные статьи, в которых изучались бы возможности и результаты применения телемедицинских технологий в боевых условиях, вовсе отсутствуют [1]. Зарубежный опыт использования телемедицины в вооруженных конфликтах может быть полезен для совершенствования оказания медицинской помощи пострадавшим в боевых действиях и чрезвычайных ситуациях.

Цель – рассмотреть возможности и эффективность применения телемедицинских технологий для обеспечения современных боевых действий.

Материал и методы

Проведен поиск научных статей в базе данных PubMed и Научной электронной библиотеке (eLIBRARY.ru), опубликованных с 2014 по 2024 г. и посвященных использованию телемедицинских технологий в условиях боевых действий.

Обобщены результаты экспериментальных исследований, проведен анализ эффективности применения телемедицины на поле боя и передовых этапах медицинской эвакуации в вооруженных конфликтах последних двух десятилетий.

В соответствии с определением Всемирной организации здравоохранения под телемедициной понимают метод предоставления медицинской помощи, основанный на использовании информационных и коммуникационных технологий в случаях, когда расстояние между пациентом и медицинским работником является решающим фактором для диагностики, лечения и профилактики заболеваний и травм [43].

Результаты и их анализ

Телемедицинские технологии и опыт их применения в боевых условиях. Применение телемедицинских консультаций включено в перечень 10 основных рекомендаций по оказанию «продолжительной» догоспитальной помощи и закреплено в клиническом руководстве Prolonged Casualty Care Guidelines (2021 г.), разработанном Объединенной системой травм (Joint Trauma System, JTS) Министерства обороны США в качестве одного из стандартов медицинского обеспечения боевых действий для стран НАТО [9, 33].

Перед развертыванием в зоне боевых действий медицинской службе рекомендуется разработать план проведения телеконсультаций, включающий основной и альтернативные его варианты на случаи изменения медико-тактической обстановки; провести проверки связи и обучить военных медиков своевременно и обоснованно запрашивать телемедицинскую помощь для решения вопросов, выходящих за рамки их подготовки [33, 41].

Телемедицинские технологии могут быть реализованы с использованием общевойсковых средств связи, имеющихся на снабжении у медицинской службы, а также специально разра-

ботанных устройств (смартфонов, видеокамер, планшетов) и программного обеспечения к ним. Беспроводная передача данных может осуществляться с помощью Bluetooth, Wi-Fi, сетей сотовой и спутниковой связи. Оборудование для применения телемедицины на поле боя и передовых этапах медицинской эвакуации должно быть портативным, легким и компактным, многофункциональным и автономным, недорогим и простым в использовании [16, 42]. Анкетирование медиков сил специальных операций армии США показало, что только 16% респондентов получили телемедицинское оборудование, из них 51% прошли обучение работе с ним. Устройства с массой не более 2,7 кг (6 фунтов) с возможностью передачи видеосигнала в режиме реального времени признаны наиболее оптимальными [11].

Для телеконсультаций могут применяться асинхронные и синхронные технологии связи. Асинхронная связь осуществляется путем передачи фотографий, текстовых и видеозаписей через службу коротких сообщений или по электронной почте. Синхронные технологии используют телефонную или видеосвязь в режиме реального времени.

Телефонная связь наиболее надежна, не требует широкой полосы пропускания сигнала и дополнительного оборудования, проста в использовании. За 10–15 мин до общения по телефону рекомендуется отправить по электронной почте или через службу коротких сообщений основную информацию о пациенте, обстановке, обеспеченности средствами оказания помощи и порядке дальнейшей коммуникации [9, 33, 41].

Наиболее технологичным и эффективным вариантом коммуникации признана двусторонняя аудио- и видеосвязь с передачей данных в режиме реального времени в формате видеотелеконференции. Синхронная двусторонняя аудио- и видеосвязь необходима для дистанционного руководства выполнением манипуляций и хирургических операций менее опытным специалистом (телемедицинского наставничества), а также для непрерывного контроля за лечением пациентов в течение длительного времени (расширенной телеконсультации) [41]. Для расширенных телеконсультаций необходимы также портативные устройства мониторинга основных физиологических показателей пациента с возможностью непрерывной передачи данных удаленному консультанту. Так, портативный монитор Tempus Pro, сконструированный при участии специалистов догоспитальной помощи и служб специаль-

ных операций армии США, имеет массу 2,9 кг и позволяет проводить мониторинг пульса, артериального давления, частоты дыханий, температуры тела, капнографию, пульсоксиметрию, электрокардиограмму, ультразвуковую диагностику. Устройство имеет встроенную видеокамеру с возможностью видеотрансляции, средства шифрования и передачи данных по защищенным каналам. Дисплей монитора совместим с приборами ночного видения [15]. Специалистами Арлингтонского центра медицинских инновационных исследований (США) создан и испытан в полевых учениях прототип смартфона военного медика (Military Medic Smartphone). Смартфон обеспечивает связь для телемедицинских консультаций и имеет компактный монитор, позволяющий собирать и передавать данные о частоте сердечных сокращений, SpO₂, индексе компенсаторного резерва и артериальном давлении одновременно от трех раненых [44].

Телемедицинские технологии с использованием видеосвязи и непрерывного мониторинга данных могут быть ненадежны в боевых условиях, так как требуют стабильного, широкополосного кибербезопасного соединения, специального и дорогого оборудования, технической поддержки для его обслуживания. Беспроводная видео- и аудиосвязь может быть легко обнаружена и заблокирована противником. В связи с этим разрабатываются и тестируются специальные защищенные компьютерные системы, обеспечивающие надежную аудио- и видеосвязь для расширения возможностей телемедицины в боевых условиях [8]. Так, компания Architecture Technology Corporation при финансовой поддержке специалистов по исследованиям в области военной телемедицины и передовых технологий (Army's Telemedicine & Advanced Technology Research, TATRC) армии США разработала систему многоуровневой безопасности DroidChamber, работающую на смартфонах и планшетах Android. Мобильное устройство с приложением DroidChamber предназначено для телемедицинской поддержки военных медиков, позволяет получать и передавать данные разных уровней секретности в широком диапазоне доступа к информации без риска ее утечки [25].

Опыт медицинского обеспечения специальных операций США и других стран НАТО показал, что 41–98% военных медиков нуждались в телеконсультациях во время боевых действий, в основном в условиях оказания «продолжительной» догоспитальной помощи

[11, 12]. Анализ 54 случаев применения PFC в ходе 46 военных операций армии США в Тихоокеанском регионе, на Ближнем Востоке и в Афганистане показал, что длительность оказания догоспитальной помощи варьировала от 4 до 120 ч, в среднем 10 ч. Военные медики присутствовали на месте получения травмы только в 41 % случаев, врач участвовал в лечении 24 % пациентов. Телеконсультации были проведены в 15 % случаев оказания PFC и сыграли важную роль в проведении диагностических и лечебных мероприятий [15]. Примерно 15 % телеконсультаций имели значение для предотвращения ухудшения состояния или смерти раненых военнослужащих армии США в Ираке и Афганистане [30].

Консультация по телефонной связи, дополненная передачей фотографий и текстовых сообщений, являлась основной технологией оказания телемедицинской помощи в условиях боевых действий [26, 30]. В 70 % случаев телемедицинских консультаций возникшие вопросы были решены с использованием только технологий асинхронной связи. Неотложные и срочные консультации в режиме реального времени составляли 15 % от всех телеконсультаций. Непрерывный мониторинг основных физиологических показателей был необходим в 4 % консультаций, телемедицинское руководство выполнением медицинских манипуляций по видеосвязи осуществлено в 1 % случаев [27]. Между тем, в современных и будущих военных конфликтах увеличивается количество тяжелораненых, состояние которых может требовать срочной консультации для принятия решений по оказанию неотложной помощи. Срочность консультации может быть продиктована не только состоянием пострадавшего, а также сложной тактической обстановкой, которая ограничит время для отправки и получения сообщений. В этих условиях увеличится потребность в телемедицинских технологиях с коммуникацией в режиме реального времени.

Срочная телемедицинская помощь возможна при условии постоянной готовности опытных консультантов различных специальностей к ее оказанию.

В 2015 г. Медицинским департаментом армии США организована служба телеконсультаций по интенсивной терапии Virtual Critical Care Consultation (VC3), которая обеспечивала круглосуточную телемедицинскую помощь тяжелораненым подразделений сил специальных операций армии США, находящихся в зоне боевых действий по всему миру. В 2018 г.

служба VC3 была дополнена двумя армейскими медицинскими центрами. Сеть нескольких функционально совместимых центров была способна быстро адаптироваться к изменениям медико-тактической обстановки в зонах боевых действий для оптимизации использования ресурсов телемедицинской системы и координации действий консультантов. Служба VC3 предоставляла военным медикам по телефону или электронной почте телеконсультации опытных врачей-реаниматологов. При необходимости связь по телефону преобразовывалась в видеосвязь в формате видеоконференции в режиме реального времени, если позволяли местные сетевые коммуникации. Служба VC3 была испытана в ходе полевых учений и проверена в реальных боевых действиях в странах Африки, Ближнего Востока и Афганистане. Применение телеконсультаций в реальных боевых условиях во всех случаях повысило уверенность медперсонала при оказании помощи и улучшило результаты лечения пациентов [30]. Полевые учения показали, что телемедицинская поддержка, оказываемая специалистами службы VC3, может расширить объем, повысить качество и безопасность интенсивной терапии, проводимой на передовых этапах медицинской эвакуации. Консультанты смогли осуществлять мониторинг состояния и помощь в лечении одновременно нескольких пациентов, позволяя избежать перегрузки медперсонала в смоделированной ситуации с массовым поступлением раненых на этап медицинской эвакуации [18].

В последующем служба VC3 была увеличена, и на ее основе создана система расширенной телемедицинской поддержки оперативных сил (Advanced Virtual Support for Operational Forces, ADVISOR), которая в настоящее время предоставляет телеконсультации не только Силам специальных операций, а всем подразделениям и частям, участвующим в боевых действиях. Список консультантов увеличен и включает, помимо врачей-реаниматологов, хирургов, травматологов, токсикологов и комбустиологов. Служба ADVISOR предоставляет круглосуточно консультации профильных военных врачей с использованием синхронных и асинхронных технологий связи. Военные медики по телефону связываются с системой автоматического распределения вызовов, которая перенаправляет звонки дежурному консультанту по выбранной специальности или резервным врачам, если основной дежурный врач занят. Консультации по срочности подразделяются на неот-

ложные, которые оказываются немедленно врачами-реаниматологами при угрожающих жизни состояниях, срочные – предоставляются специалистами в течение нескольких минут и плановые – осуществляются в течение 24 ч при стабильном состоянии пациента. Опрос специалистов службы ADVISOR показал, что в 85 % случаев клинические вопросы требовали телемедицинской помощи, и консультант смог предоставить соответствующие рекомендации, которые были реализованы в 89 % случаев [24].

Установлено, что телемедицинские консультации способны сократить число необоснованных эвакуаций, предупреждая, тем самым, неоправданные затраты сил и средств медицинской службы и сокращение численности личного состава в районах боевых действий. Так, консультации службы ADVISOR в 40 % случаев повлияли на решение об эвакуации и позволили сэкономить за три года более 1 млн долларов США за счет понижения степени срочности эвакуации или предотвращения ненужных эвакуаций [24]. Служба Health Experts onLine Portal (HELP) армии США – телемедицинская система, которая специально создана для координации медицинской эвакуации и предоставляет телеконсультации военным медикам подразделений и частей, дислоцированных в зонах боевых действий на Ближнем Востоке и Африке [27]. Внедрение и использование системы HELP позволило уменьшить количество необоснованных эвакуаций раненых из района боевых действий в Ираке и Сирии на 57 % за 3 мес. В годовом исчислении за счет использования телемедицины предсказано сокращение количества медицинских эвакуаций на 328 на каждые 10 тыс. личного состава с экономией средств в размере 1,2 млн долларов в год [29].

В Вооруженных силах России в период с 2016 по 2021 г. в результате поэтапного внедрения телемедицинских технологий в повседневную деятельность медицинских воинских частей и медицинских подразделений сформировалась отечественная система удаленных телемедицинских консультаций, которая включает в себя более 50 военно-медицинских организаций, оснащенных 63 телемедицинскими комплексами. За 6 лет функционирования системы проведено более 4 тыс. телемедицинских мероприятий, в том числе, более 3 тыс. консультаций [2].

Таким образом, телемедицинская поддержка медицинской службы в боевых условиях является технически осуществимой и эффектив-

ной. Между тем, большинство (80%) экспертов считают, что никакие телемедицинские технологии не смогут заменить подготовку и опыт военных медиков и не решат всех проблем, связанных с задержкой эвакуации [27, 39].

Инновационные технологии телемедицинского наставничества. Проведены ряд экспериментальных исследований с целью определения возможности и эффективности применения в боевых условиях телемедицинских технологий наставничества военных медиков с использованием аудио- и видеосвязи. Основной принцип этих технологий заключается в следующем. Наставляемый передает с помощью видеокамеры изображение пострадавшего или операционного поля на компьютер или планшет удаленного консультанта и получает от него в режиме реального времени голосовые и/или графические инструкции по выполнению манипуляции или хирургической операции.

Установка видеокамеры над пациентом требует специального оборудования и может быть осуществлена только в закрытом помещении [16]. Современные боевые шлемы уже оснащены средствами аудио- и видеосвязи, которые могут использоваться для телемедицины. Беспроводные видеокамеры и наушники/микрофоны, закрепленные на голове медика, освобождают его руки для выполнения манипуляций. Консультант видит изображения, попадающие в поле зрения наставляемого: операционное поле, пациента и руки медика. Лазерная указка, прикрепленная к видеокамере, позволяет наставнику точнее определять место, на которое смотрит медик. Микрофоны и наушники, фиксированные на голове наставляемого и наставника, обеспечивают постоянную двустороннюю аудиосвязь между ними [17, 20, 21].

Международная исследовательская группа Damage Control Surgery in Austere Environments Research Group (DCSAERG), включающая медработников, военных, инженеров и государственных чиновников США и Канады, провела ряд экспериментальных исследований возможности использования подобных телемедицинских технологий для наставничества медиков, не являющихся врачами, и врачей, не имеющих хирургической подготовки, при выполнении ими мероприятий расширенной догоспитальной помощи по принципам RDCR в боевых условиях. В качестве удаленных наставников выступали опытные военные врачи. В большинстве исследований наставляемые более уверенно, безопасно и правильно вы-

полняли манипуляции, чем медики, не получавшие телемедицинской поддержки [16, 17, 37]. Так, военные медики Армии обороны Израиля (ЦАХАЛ), имеющие только базовую подготовку по оказанию догоспитальной помощи, успешно и правильно выполняли пункцию, торакоцентез и дренирование плевральной полости на симуляторах-тренажерах, имитирующих пострадавшего с боевой травмой и напряженным пневмотораксом. Удаленное руководство позволяло немедленно устранять ошибки при установке дренажной трубки в режиме реального времени. Между тем, наставляемые затрачивали значительно больше времени на оказание помощи пострадавшему [20, 28]. Военные медики Вооруженных сил Канады, не имевшие хирургической подготовки, смогли выполнить лапаротомию и остановить массивное кровотечение из разрыва печени тапонадой на манекене человека с возможностью измерения кровопотери. Однако дистанционное наставничество не уменьшило интраоперационную и общую кровопотерю из-за затрат времени на общение с наставником [21]. Телемедицинская поддержка не сокращала или увеличивала продолжительность выполнения манипуляций, которые были простыми для наставляемых [42]. Например, удаленное наставничество оказалось контрпродуктивным и в 2,7 раза увеличило время, затраченное на остановку кровотечения из раны с помощью простого в применении раневого зажима iTClamp на манекене человека [19]. Вероятно, телемедицину с применением сложных технологий видеосвязи нецелесообразно предусматривать для помощи в выполнении манипуляций, которые легко освоить и произвести самостоятельно.

Технологии дополненной реальности, позволяющие наносить графические метки поверх реального видеоизображения, могут сократить время на разъяснение инструкций. Наставник с помощью сенсорного пользовательского интерфейса добавляет к видеозаписи, получаемой от наставляемого, графические изображения, обозначающие анатомические ориентиры; линии, указывающие место, форму и длину разреза кожи; значки хирургических инструментов, которые необходимо применить в ходе операции, и др. Видеозапись с графическими схемами отправляют в режиме реального времени к наставляемому. Телеконсультации с технологией дополненной реальности в экспериментах позволили военным врачам общей практики Вооруженных сил Канады удачно выполнить коникотомию, дренирование

плевральной полости и реанимационную тораотомию на живых тканях свиньи без каких-либо осложнений. Врачи получали от наставника устные инструкции и графические указания в режиме видеоконференции на платформе планшета iPad [13].

Использование наставляемым планшета вынуждает его регулярно отвлекаться от операционного поля, чтобы увидеть на дисплее графические инструкции консультанта, что может привести к увеличению продолжительности операции и ошибочным действиям. Данную проблему могут решить головные дисплеи (head-mounted display, HMD) или очки дополненной/смешанной реальности, фиксированные на голове или боевом шлеме. На дисплее данных устройств комбинируется реальное и виртуальное изображение за счёт линз или полупрозрачных зеркал. Графические инструкции, созданные и отправленные консультантом, отображаются в поле зрения наставляемого, автоматически привязываются к элементам операционного поля и не ограничивают свободу движений медика. Телемедицинская технология с использованием очков дополненной реальности значительно повысила в эксперименте правильность и точность действий студентов-медиков при выполнении ими торакоцентеза и дренирования плевральной полости у свиньи *ex vivo* в полевых условиях. При этом длительность операции значительно не увеличилась [17].

Специалисты Университета Пердью и медицинского факультета Университета Индианы (США) разработали систему телемедицинского наставничества с дополненной реальностью System for Telementoring with Augmented Reality (STAR). Особенностью системы STAR является то, что специально разработанное программное приложение для головного дисплея Microsoft HoloLens реконструирует графические инструкции, получаемые от наставника, из формата 2D в 3D и проецирует их непосредственно на тело пациента в правильном положении и нужную глубину по принципу стереоскопической визуализации. Графика в формате 3D дает восприятие глубины пространства и рельефности поверхности (стереопсиса). Кроме того, система STAR способна стабилизировать на компьютере наставника видеосигнал, принимаемый от инструктируемого, устраняя прерывистость изображения из-за движений его головы, что особенно важно в боевой обстановке. Система STAR опробована в учениях санитаров Военно-морских сил США, которые оказывали помощь

в смоделированной боевой обстановке, в условиях задымленности помещения, шума от двигателей вертолетов, выстрелов и взрывов. Санитары, наставляемые с использованием системы STAR с двусторонней аудио- и видеосвязью, более точно и безопасно выполняли коникотомию на манекене, чем санитары, получавшие телеконсультации только по аудиосвязи. Студенты-медики, получавшие телемедицинскую помощь через систему STAR, совершали меньше ошибок при выполнении лапаротомии на манекене и фасциотомии на голени трупа человека, на 88–93 % реже отвлекали взгляд от операционного поля [36–38].

С 2018 г. в армии США внедряется система визуального дополнения (Integrated Visual Augmentation System, IVAS). Система включает дисплей, компьютер и сетевой радиопередатчик, которые входят в снаряжение пехотинца. На дисплей очков смешанной реальности Microsoft HoloLens в поле зрения бойца выводится различная информация, например, ситуация за пределами укрытия или бронетехники, схемы секторов обстрела, карты местности, интерьеров зданий и др. В Научно-исследовательском институте экологической медицины армии США (г. Натик, штат Массачусетс) разрабатывают программное обеспечение, которое интегрировано в систему IVAS и предназначено для телемедицинской поддержки военных медиков. Графические схемы внутренних органов конкретных военнослужащих, созданные до их отправки в зону боевых действий, выводят на дисплей дополненной реальности и накладывают на видеоизображение раненого, что дает представление об особенностях анатомии данного бойца и может помочь в выполнении медицинских манипуляций. В рамках данного проекта построена компьютерная графика дополненной реальности с голосовыми командами для выполнения коникотомии, оказания помощи при пневмотораксе, боевых травмах конечностей и таза. Тестируемые варианты программы имели ограничения возможности распознавания позы тела пострадавшего и голосовых команд в условиях шума [22].

Специалисты медицинской службы Военно-морского флота армии США разработали систему телемедицинского наставничества, использующую технологию смешанной реальности. Консультанты получали информацию от наставляемого об окружающей обстановке с помощью шлема HTC-Vive. Голографические инструкции наставника выводили на дисплей очков Microsoft HoloLens обучаемого медика.

Дополнительные видеокамеры и программное обеспечение создавали общую для наставляемого и консультанта трехмерную среду смешанной реальности. Данная телемедицинская система в 85 % случаев способствовала правильному выполнению хирургами общего профиля фасциотомии голени, экстренных нейрохирургических и сосудистых операций на трупе человека с искусственным кровообращением [40].

Результаты экспериментальных исследований эффективности телемедицинских технологий следуют оценивать с осторожностью, так как манипуляции и операции проводились на животных, муляжах и трупах человека при отсутствии влияния факторов стресса и реальной боевой обстановки.

Роботизированная хирургия по заявлению Всемирного общества неотложной хирургии (World Society of Emergency Surgery, WSES) в ближайшем будущем может сыграть решающую роль в применении телемедицины при оказании хирургической помощи в чрезвычайных ситуациях и условиях боевых действий [14]. Современные технологии позволяют выполнять роботизированные операции дистанционно, но наиболее надежные аппараты имеют сложную конструкцию, большие размеры и не применимы на передовых этапах медицинской эвакуации. В связи с этим ведутся исследования по созданию малогабаритных роботов, которых военный врач устанавливает на пациенте, после выполнения хирургического доступа ими управляет дистанционно опытный хирург по беспроводной связи [32]. Высокоскоростные каналы связи способны облегчить внедрение роботизированной хирургии в военную медицину.

Между тем, в реальной боевой обстановке связь может быть нарушена средствами радиоэлектронной борьбы, и сетевые ресурсы станут недоступны. Технологии искусственного интеллекта дают возможность использовать телемедицину в условиях ограниченности или отсутствия связи. Наставником становится искусственный интеллект, который обеспечивает поддержку в принятии клинических решений.

Исследовательской группой Департамента неотложной медицины США разрабатывается автономная телемедицинская система оперативной поддержки выполнения медицинских вмешательств при травмах – Trauma TeleHelper for Operational Medical Procedure Support and Offline Network (THOMPSON), использующая технологию искусственного интеллекта. На основе видеозаписей выполнения манипуля-

ций догоспитальной помощи, оказываемой по принципам RDCR, создан алгоритм машинного обучения, который распознает и прогнозирует «следующий шаг» действий. Ход манипуляции, выполняемой медиком, записывает видеокамера головного дисплея дополненной реальности. Система искусственного интеллекта автономно анализирует видеозапись манипуляции и подсказывает медику в режиме реального времени следующие действия с помощью графических инструкций и голосовых команд. В экспериментах система показала высокую точность распознавания манипуляций и прогнозирования дальнейших действий [10].

Дистанционная медицинская сортировка. Поиск и медицинская сортировка раненых на поле боя еще до прибытия медиков в зону санитарных потерь позволяют сократить время реагирования медицинской службы в сложной боевой обстановке, когда доступ к пострадавшим затруднен, например, из-за огневого воздействия противника, ограниченной видимости, радиоактивного или химического заражения местности.

Для оценки состояния и удаленной медицинской сортировки раненых в боевых действиях разрабатывают системы непрерывного мониторинга и оценки физиологических показателей военнослужащих. Бойцы могут носить как часть экипировки датчики, фиксирующие основные физиологические показатели. Данные с датчиков непрерывно передаются по беспроводной связи на мобильные устройства военных медиков и анализируются алгоритмами искусственного интеллекта [35]. Так, специалистами Военной академии Македонии представлена телемедицинская система с алгоритмом автоматизированной удаленной сортировки раненых. Каждый военнослужащий оснащен малозаметными датчиками для непрерывного определения частоты сердечных сокращений, систолического артериального давления, частоты дыханий, температуры тела, оценки уровня сознания по шкале AVPU (alert, verbal, pain, unresponsive). Результаты измерений передаются по сети подразделения в тактический оперативный центр медицинской службы на расстояние до 3 км на открытой местности и до 1 км в городской черте. Данные анализируются с помощью алгоритма нечеткой логики искусственного интеллекта, который обеспечивает автоматизированную сортировку раненых по системе Simple triage and rapid treatment (START), определяя срочность эвакуации и оказания медицинской помощи. Алгоритм искусственного интеллекта

показал высокую точность (93 %) сортировки при проверке системы на случайных данных [4].

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) признано многообещающим для оценки медико-тактической обстановки, поиска и удаленной сортировки раненых в зоне санитарных потерь. Международные эксперты выделили следующие основные критерии, по которым следует проводить дистанционную сортировку пострадавших с использованием дронов: наличие у раненых наружного кровотечения, сознания и признаков жизни, способности передвигаться [7]. Предложены системы сортировки пострадавших при чрезвычайных ситуациях на основе данных, собираемых видеокамерой беспилотного летательного аппарата в режиме реального времени. Видеоизображения анализируют с помощью алгоритмов искусственного интеллекта, способных идентифицировать человека, определять признаки жизни и тяжесть состояния пострадавших на основе распознавания их позы, неподвижности тела, наличия дыхательных движений [6, 23, 31]. Разработан и опробован в эксперименте метод дистанционного измерения частоты сердечных сокращений и дыхания на основе анализа видеофотоплетизмографии, снятой видеокамерой зависшего над раненым дрона [5].

Поскольку решения искусственного интеллекта не всегда верны, важно правильно их интерпретировать и соотносить с фактическими данными и реальной обстановкой.

Заключение

Применение телемедицинских технологий в боевых условиях возможно и может способствовать принятию объективных решений по медицинской сортировке и эвакуации, оптимизировать распределение сил и средств медицинской службы и улучшить результаты лечения раненых.

Консультация по телефонной связи, дополненная передачей фотографий и текстовых сообщений, остается основной технологией оказания телемедицинской помощи в условиях боевых действий. В современных военных конфликтах увеличивается потребность в телемедицинских технологиях с применением двусторонней аудио- и видеосвязи в режиме реального времени. Возможности телемедицины могут быть расширены за счет технологий дополненной и смешанной реальности, искусственного интеллекта, дронов и роботизированной хирургии.

Применение телемедицины в боевых условиях ограничивается проблемами кибербезопасности и полосой пропускания сигнала современных систем связи.

Военная телемедицина эффективна при наличии единой централизованной системы с подготовленными опытными специалистами различного профиля, способными оказывать круглосуточную неотложную и плановую кон-

сультативную помощь медицинской службе подразделений и частей, участвующих в боевых действиях.

Телемедицина не заменяет повышение квалификации военных медиков, а предоставляет дополнительные возможности в ситуациях, когда требуется оказать помощь в объеме, выходящем за границы базовой подготовки специалистов.

Литература / References

1. Евдокимов В.И., Есауленко И.Э., Алексанин С.С. [и др.]. Развитие и анализ научных исследований по телемедицине (2008–2017 гг.). М. : Науч. книга, 2019. 120 с.
2. Калачёв О.В., Овечкин В.Б., Першин И.В. [и др.]. Опыт применения телемедицинских технологий в системе медицинского обеспечения Вооруженных сил // Воен.-мед. журн. 2022. Т. 343, № 9. С. 4–8. DOI: 10.52424/00269050_2022_343_9_04.
3. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П. [и др.]. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы. Министерство обороны Российской Федерации / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2022. 373 с.
4. Achkoski J., Koceski S., Bogatinov D. [et al.]. Remote triage support algorithm based on fuzzy logic. *J. R. Army Med. Corps.* 2017; 163(3):164–170. DOI: 10.1136/jramc-2015-000616.
5. Al-Naji A., Perera A.G., Chahl J. Remote monitoring of cardiorespiratory signals from a hovering unmanned aerial vehicle. *Biomed. Eng. Online.* 2017; 16(1):101. DOI: 10.1186/s12938-017-0395-y.
6. Al-Naji A., Perera A.G., Mohammed S.L., Chahl J. Life Signs Detector Using a Drone in Disaster Zones. *Remote Sens.* 2019; 11:2441. DOI:10.3390/rs11202441.
7. Blvarez-Garcia C., C6mara-Anguita S., Lypez-Hens J.M. [et al.]. Development of the Aerial Remote Triage System using drones in mass casualty scenarios: A survey of international experts. *PLoS One.* 2021; 16(5):e0242947. DOI: 10.1371/journal.pone.0242947.
8. April M.D., Stednick P.J., Landry C. [et al.]. Telemedicine at the Joint Readiness Training Center: Expanding Forward Medical Capability. *Med. J. (Ft. Sam. Houst. Tex.).* 2021; (PB 8-21-04/05/06):9-13.
9. Ball J.A., Keenan S. Prolonged Field Care Working Group Position Paper: Prolonged Field Care Capabilities. *J. Spec. Oper. Med.* 2015 Fall; 15(3):76–77. DOI: 10.55460/B3NN-SY8Y.
10. Birch E., Couperus K., Gorbatskin C. [et al.]. Trauma THOMPSON: Clinical Decision Support for the Frontline Medic. *Mil. Med.* 2023; 188 (Suppl 6):208–214. DOI: 10.1093/milmed/usad087.
11. Carlton D.M., Lowery D., Woodard C. [et al.]. Project Reach: A Pilot Cross-Sectional Study of the Telemedical Capabilities of Special Operations Medical Personnel. *J. Spec. Oper. Med.* 2021. 21(2):54–60. DOI: 10.55460/T8U3-GQG3.
12. Cetin M., Yildirim M. Survey of Military Physician Receptivity to Telemedicine and Perceived Telemedicine-Amenable Conditions in Turkey. *J. Spec. Oper. Med.* 2023; 23(3):13–17. DOI: 10.55460/TAYD-HUT5.
13. Dawe P., Kirkpatrick A., Talbot M. [et al.]. Tele-mentored damage-control and emergency trauma surgery: A feasibility study using live-tissue models. *Am. J. Surg.* 2018; 215(5):927–929. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2018.01.016.
14. De'Angelis N., Khan J., Marchegiani F. [et al.]. Robotic surgery in emergency setting: 2021 WSES position paper. *World J. Emerg. Surg.* 2022; 17(1):4. DOI: 10.1186/s13017-022-00410-6.
15. DeSoucy E.S., Shackelford S.A., DuBose J.J. [et al.]. Review of 54 Cases of Prolonged Field Care. *J. Spec. Oper. Med.* 2017; 17(1):121–129. DOI: 10.55460/OAL4-CBRC.
16. Gerhardt R.T., Berry J., Mabry R.L. [et al.]. Evaluation of Contingency Telemedical Support to Improve Casualty Care at a Simulated Military Intermediate Resuscitation Facility: The EM-ANGEL Study. *J. Spec. Oper. Med.* 2014; 14(1):50–57. DOI: 10.55460/G0D7-OBXG.
17. Glick Y., Avital B., Oppenheimer J. [et al.]. Augmenting prehospital care. *BMJ Mil. Health.* 2021; 167(3):158–162. DOI: 10.1136/jramc-2019-001320.
18. Ieronimakis K.M., Colombo C.J., Valovich J. [et al.]. The Trifecta of Tele-Critical Care: Intrahospital, Operational, and Mass Casualty Applications. *Mil. Med.* 2021; 186(Suppl 1):253–260. DOI: 10.1093/milmed/usaa298.

19. Kirkpatrick A.W., McKee J.L., Netzer I. [et al.]. A Randomized Trial of Mentored vs Nonmentored Military Medics Compared in the Application of a Wound Clamp Without Prior Training: When to Shut Up and Just Watch! *Mil. Med.* 2020; 185(Suppl 1):67–72. DOI: 10.1093/milmed/usz251.
20. Kirkpatrick A.W., McKee J.L., Netzer I. [et al.]. Transoceanic Telementoring of Tube Thoracostomy Insertion: A Randomized Controlled Trial of Telementored Versus Unmentored Insertion of Tube Thoracostomy by Military Medical Technicians. *Telemed. J. E. Health.* 2019; 25(8):730–739. DOI: 10.1089/tmj.2018.0138.
21. Kirkpatrick A.W., Tien H., LaPorta A.T. [et al.]. The marriage of surgical simulation and telementoring for damage-control surgical training of operational first responders: A pilot study. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2015; 79(5):741–747. DOI: 10.1097/TA.0000000000000829.
22. Leuze C., Zoellner A., Schmidt A.R. [et al.]. Augmented reality visualization tool for the future of tactical combat casualty care. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2021; 91(2S Suppl 2):S40–S45. DOI: 10.1097/TA.00000000000003263.
23. Lu J., Wang X., Chen L. [et al.]. Unmanned aerial vehicle based intelligent triage system in mass-casualty incidents using 5G and artificial intelligence. *World J. Emerg. Med.* 2023; 14(4):273–279. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2023.066.
24. McLeroy R.D., Kile M.T., Yourk D. [et al.]. Advanced Virtual Support for Operational Forces: A 3-Year Summary. *Mil. Med.* 2022; 187(5–6):742–746. DOI: 10.1093/milmed/usab388.
25. McVearry K.A. DroidChamber: Multilevel Security for Mobile Devices to Support Telemedicine on the Battlefield. *Mil. Med.* 2023; 188(Suppl 6):192–198. DOI: 10.1093/milmed/usad084.
26. Naumann D.N., McMenemy L., Beaven A. [et al.]. Secure app-based secondary healthcare clinical decision support to deployed forces in the UK Defence Medical Services. *BMJ Mil. Health.* 2024; 170(3):207–211. DOI: 10.1136/military-2022-002172.
27. Nettesheim N., Powell D., Vasios W. [et al.]. Telemedical Support for Military Medicine. *Mil Med.* 2018; 183(11–12):e462–e470. DOI: 10.1093/milmed/usy127.
28. Netzer I., Kirkpatrick A.W., Nissan M. [et al.]. Rubrum Coelis: The Contribution of Real-Time Telementoring in Acute Trauma Scenarios-A Randomized Controlled Trial. *Telemed. J. E. Health.* 2019; 25(11):1108–1114. DOI: 10.1089/tmj.2018.0173.
29. Nguyen C., Mbuthia J., Dobson C.P. Reduction in Medical Evacuations from Iraq and Syria Following Introduction of an Asynchronous Telehealth System. *Mil. Med.* 2020; 185(9–10):e1693–e1699. DOI: 10.1093/milmed/usaa091.
30. Powell D., McLeroy R.D., Riesberg J.C. [et al.]. Telemedicine to Reduce Medical Risk in Austere Medical Environments: The Virtual Critical Care Consultation (VC3) Service. *J. Spec. Oper. Med.* 2016 Winter; 16(4):102–109. DOI: 10.55460/6TPC-K6KL.
31. Queirys Pokee D., Barbosa Pereira C., Mutsch L. [et al.]. Consciousness Detection on Injured Simulated Patients Using Manual and Automatic Classification via Visible and Infrared Imaging. *Sensors (Basel).* 2021; 21(24):8455. DOI: 10.3390/s21248455.
32. Reichenbach M., Frederick T., Cubrick L. [et al.]. Telesurgery With Miniature Robots to Leverage Surgical Expertise in Distributed Expeditionary Environments. *Mil. Med.* 2017; 182(S1):316–321. DOI: 10.7205/MILMED-D-16-00176.
33. Remley M.A., Loos P.E., Riesberg J.C. Prolonged Casualty Care Guidelines 21 December 2021. *J. Spec. Oper. Med.* 2022; 22(1):18–47. DOI: 10.55460/8IUQ-907J.
34. Remondelli M.H., Remick K.N., Shackelford S.A. [et al.]. Casualty care implications of large-scale combat operations. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2023; 95(2S Suppl 1):S180–S184. DOI: 10.1097/TA.00000000000004063.
35. Rickards C.A., Vyas N., Ryan K.L. [et al.]. Are you bleeding? Validation of a machine-learning algorithm for determination of blood volume status: application to remote triage. *J. Appl. Physiol.* 2014 ; 116(5):486–494. DOI: 10.1152/jappphysiol.00012.2013.
36. Rojas-Mucoz E., Andersen D., Cabrera M.E. [et al.]. Augmented Reality as a Medium for Improved Telementoring. *Mil. Med.* 2019; 184(Suppl 1):57–64. DOI: 10.1093/milmed/usy300.
37. Rojas-Mucoz E., Cabrera M.E., Lin C. [et al.]. Telementoring in Leg Fasciotomies via Mixed-Reality: Clinical Evaluation of the STAR Platform. *Mil. Med.* 2020; 185(Suppl 1):513–520. DOI: 10.1093/milmed/usz234.
38. Rojas-Mucoz E., Lin C., Sanchez-Tamayo N. [et al.]. Evaluation of an augmented reality platform for austere surgical telementoring: a randomized controlled crossover study in cricothyroidotomies. *NPJ Digit Med.* 2020; 3:75. DOI: 10.1038/s41746-020-0284-9.
39. Scallan N.J., Keene D.D., Breeze J. [et al.]. Extending existing recommended military casualty evacuation timelines will likely increase morbidity and mortality: a UK consensus statement. *BMJ Mil Health.* 2020; 166(5):287–293. DOI: 10.1136/bmj-military-2020-001517.
40. Tadlock M.D., Olson E.J., Gasques D. [et al.]. Mixed reality surgical mentoring of combat casualty care related procedures in a perfused cadaver model: Initial results of a randomized feasibility study. *Surgery.* 2022; 172(5):1337–1345. DOI: 10.1016/j.surg.2022.06.034.
41. Vasios W.N. 3rd, Pamplin J.C., Powell D. [et al.]. Teleconsultation in Prolonged Field Care Position Paper. *J. Spec. Oper. Med.* 2017; 17(3):141–144. DOI: 10.55460/MGJ0-L27W.

42. Weymouth W., Thaut L., Olson N. Point of View Telemedicine at Point of Care. *Cureus*. 2018; 10(11):e3662. DOI: 10.7759/cureus.3662.

43. WHO Group Consultation on Health Telematics. A health telematics policy in support of WHO's Health-for-all strategy for global health development: report of the WHO Group Consultation on Health Telematics, 11–16 December, Geneva, 1997. World Health Organization. 1998. 39 p. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/63857>.

44. Wong K.H., Bayarsaikhan S., Levine B.A., Mun S.K. Prototype of a Military Medic Smartphone Medical Graphical User Interface for Use by Medics in Deployed Environments. *Mil. Med.* 2020; 185(Suppl 1):536–543. DOI: 10.1093/milmed/usz225.

Поступила 05.07.2024 г.

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

Участие авторов: П.А. Селиверстов – разработка концепции и дизайна статьи, сбор данных и их анализ, написание статьи; Ю.Г. Шапкин – разработка концепции, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Селиверстов П.А., Шапкин Ю.Г. Возможности и эффективность применения телемедицинских технологий в условиях боевых действий (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 66–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-66-76.

Telemedicine technologies in combat settings: efficiency and prospects (literature review)

Seliverstov P.A., Shapkin Y.G.

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (112, B. Kazach'ya, Str., Saratov, 410012, Russia)

✉ Pavel Andreevich Seliverstov – PhD Med. Sci. Associate Prof., General Surgery Department of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (112, B. Kazach'ya Str., Saratov, 410012, Russia), ORCID: 0000-0002-34160470, e-mail: seliverstov.pl@yandex.ru;

Yuriy Grigor'evich Shapkin – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the General Surgery Department of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (112, B. Kazach'ya Str., Saratov, 410012, Russia), ORCID: 0000-0003-0186-1892, e-mail: shapkin Yuri@mail.ru

Abstract

Relevance. Large-scale military conflicts involving a technically well-equipped peer enemy are associated with a higher risk of delayed evacuation of the wounded which therefore requires extended medical care at advanced medical evacuation stages, especially amid absence or shortage of skillful medical professionals. Telehealth can offer solutions to overcome the difficulties in medical care provision amid combat settings.

The objective is to study the prospects and efficiency of telemedicine technologies in enhancing availability of medical care during modern military operations.

Methods. The PubMed database and the Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru) were used to collect research papers published from 2014 to 2024 studying the development and implementation of telemedicine technologies to backup combat operations.

Results and discussion. Consultations by phone together with transfer of photos and text messaging remain the most common technology to provide telehealth assistance in combat settings. Teleconference connection allowing for two-way audio and video communication involving real-time data transfer is a most promising telecommunication format. Telehealth capacities can be expanded by augmented and mixed reality technologies, AI, drones, or robotic surgery. In combat environments, however, using telemedicine is limited by cybersecurity concerns and the signal bandwidth of modern communications systems. An efficient military telemedicine requires an integral centralized system involving multidisciplinary teams of experienced medical consultants providing round-the-clock emergency and routine telemedicine care to military units, including those engaged in combat operations.

Conclusion. In combat settings telemedicine technologies have great untapped potential and can contribute largely in terms of evidence-based decision-making in process of medical triage and evacuation, thus optimizing the distribution of medical capacities and resources and improving the results of injury treatment. Although unfit to replace advanced combat medicine training, telemedicine can reinforce existing capacities by providing specialized medical advice to combat medics.

Keywords: military medicine, the military, the injured, disaster affected, first aid, pre-hospital aid, the Internet, telemedicine technologies, telementoring, AI, drones, NATO.

Received 05.07.2024

For citing: Seliverstov P.A., Shapkin Y.G. Vozmozhnosti i jeffektivnost' primenenija telemedicinskih tehnologij v usloviyah boevyh dejstvij (obzor literatury). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):66–76. **(In Russ.)**

Seliverstov P.A., Shapkin Y.G. Telemedicine technologies in combat settings: efficiency and prospects (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):66–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-66-76.

О.Ю. Милушкина¹, В.И. Попов², Н.А. Скоблина¹, С.В. Маркелова¹,
Е.В. Асташкевич¹, К.М. Хударова¹

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ, ОТНЕСЕННЫХ К ГРУППЕ МОЛОДЕЖИ, В ПРОЦЕССЕ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ COVID-19

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
(Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1);

² Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
(Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10)

Введение. Ряд исследований, посвященных социальному самочувствию молодежи во время пандемии COVID-19, выявили его изменение у молодых людей.

Цель – оценить эмоциональное состояние медицинских работников, отнесенных к группе молодежи, в процессе оказания медицинской помощи больным COVID-19.

Методология. Весной 2024 г. методом онлайн-анкетирования опросили 289 медицинских работников, в том числе, 135 мужчин и 164 женщины. Для опросника разработана шкала, позволяющая оценить эмоциональное состояние как «благоприятное», «неблагоприятное» и «среднее». Возраст опрошенных составил от 20 до 35 лет, что позволяет отнести их к социальной группе – молодежь. Стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 составил от 6 до 24 мес и более. Для статистической обработки данных использовали пакет программ Statistica 10.0.

Результаты и их анализ. Среди опрошенной молодежи оценивали свое эмоциональное состояние как «неблагоприятное» 20 % (95 % доверительный интервал, ДИ 15,5–24,8) и как «благоприятное» – 18,4 % (ДИ 14,1–22,7). Медицинские работники, имеющие стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 от 12 до 24 мес и более, достоверно реже ($p \leq 0,05$) отмечали наличие «благоприятного» эмоционального состояния и значительно чаще ($p \leq 0,05$) чувствовали встревоженность, необходимость постоянно двигаться, бывало, что не могли стоять или сидеть на одном месте. В группе медицинских работников с «неблагоприятным» эмоциональным состоянием 54,7 % (ДИ 49,1–60,3) отметили, что перед работой прошли только инструктаж, собеседование с руководством и обучение непосредственно на рабочем месте, в то время как в группе с «благоприятным» эмоциональным состоянием проводилось еще и обучение на циклах непрерывного медицинского образования. В группе молодых медицинских работников с «благоприятным» эмоциональным состоянием использовали 2 стратегии профилактики в следующих сочетаниях: «занятия спортом и адекватная физическая активность» и «здоровое питание», а также «занятия спортом и адекватная физическая активность» и «режим сна», что фактически свидетельствовало о приверженности респондентов здоровому образу жизни.

Заключение. Оказание медицинской помощи больным COVID-19 сопровождалось изменением эмоционального состояния молодых медицинских работников. Изменения эмоционального состояния усиливались с увеличением стажа работы. Неблагоприятным фактором явилось отсутствие обучения на циклах непрерывного медицинского образования перед осуществлением работы. «Базовая» стратегия профилактики неблагоприятного эмоционального состояния, которую использовали молодые медицинские работники, была связана с приверженностью здоровому образу жизни.

Ключевые слова: эмоциональное состояние, COVID-19, медицинские работники, молодежь, стратегии профилактики.

Милушкина Ольга Юрьевна – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, проректор по учеб. работе, и.о. директора Ин-та профилактич. медицины им. З.П. Соловьева, зав. кафедрой гигиены, Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1), ORCID: 0000-0001-6534-7951, e-mail: olga@wintermute.ru;

Попов Валерий Иванович – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, зав. каф. гигиены, Воронеж. гос. мед. ун-т им. Н.Н. Бурденко (Россия, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10), ORCID: 0000-0001-5386-9082, e-mail: 9038504004@mail.ru;

✉ Скоблина Наталья Александровна – д-р мед. наук проф., каф. гигиены Ин-та профилактич. медицины, Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1), ORCID: 0000-0001-7348-9984, e-mail: skoblina_dom@mail.ru;

Маркелова Светлана Валерьевна – д-р мед. наук доц., каф. гигиены Ин-та профилактич. медицины, Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1), ORCID: 0000-0003-0584-2322, e-mail: markelova.sve@yandex.ru;

Асташкевич Егор Владимирович – студент, Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1), ORCID: 0000-0002-6674-1966, e-mail: egor-psp@yandex.ru;

Хударова Каролина Маратовна – студентка, Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1), ORCID: 0009-0000-1636-1140, e-mail: egor-psp@yandex.ru

Введение

Молодежь представляет собой большую общественную группу, имеющую особые социальные и психологические черты, которые определяются как возрастными особенностями, так и их социально-экономическим и общественно-политическим положением, которые находятся в стадии становления и формирования [4].

Ряд исследований, посвященных социальному самочувствию молодежи во время пандемии COVID-19, выявили изменения в самочувствии молодых людей, связанные с условиями и ограничениями пандемии, и в поведении данной социальной группы [1, 2].

Поведение молодежи во время карантина, введенного во время распространения COVID-19, с одной стороны, характеризовалось желанием «найти себя», пробовать что-то новое, с другой стороны – глубокая озабоченность собственной безопасностью, с третьей – пассивность и дезорганизованность [7, 8].

Пандемия COVID-19, характеризующаяся высоким уровнем передачи инфекции и смертности, создала беспрецедентное чрезвычайное положение во всем мире. Относительно высокие показатели симптомов страха, тревоги, депрессии, посттравматического стрессового расстройства, психологического дистресса и стресса наблюдались и продолжают наблюдаться среди жителей Китая, Испании, Италии, Ирана, США, Турции, Непала, Дании и др. Наиболее выраженные симптомы психологической травматизации демонстрируют медицинские работники, женщины, молодежь, те, кто потерял работу во время кризиса, люди с хроническими заболеваниями [3].

Поэтому представляет интерес ретроспективное изучение эмоционального состояния молодых медицинских работников, в силу профессионального долга оказывавших медицинскую помощь больным COVID-19.

Цель – оценить эмоциональное состояние медицинских работников, отнесенных к группе молодежи, в процессе оказания медицинской помощи больным COVID-19.

Материал и методы

Весной 2024 г. методом онлайн-анкетирования [6] опросили 289 медицинских работников, в том числе, 135 мужчин и 164 женщины, что, согласно методике К.А. Отдельновой, позволяет обеспечить уровень статистической значимости результатов $p \leq 0,05$ [5]. Использовали опросник, разработанный сотрудниками

кафедры гигиены Института профилактической медицины им. З.П. Соловьева Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова (Москва), позволяющий ретроспективно, спустя время после пандемии, оценить эмоциональное состояние медицинских работников, оказывавших медицинскую помощь больным COVID-19. Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Возраст опрошенных составил от 20 до 35 лет, что позволяет отнести их к социальной группе – молодежь. Стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 составил от 6 до 24 мес и более.

Критерии включения – возраст, принадлежность к группе медицинских работников, оказание медицинской помощи больным COVID-19, корректно заполненный опросник, наличие информированного добровольного согласия. Критерии исключения – другая возрастная группа, принадлежность к иной группе, некорректно заполненный опросник, отсутствие информированного добровольного согласия. При проведении онлайн-анкетирования респондентам давали информацию о целях и задачах исследования, правилах заполнения опросников.

Для опросника разработана шкала, содержащая балльную оценку эмоционального состояния, которая была $Me [Q_1; Q_3] = 23 [20; 26]$ баллов. При 19 баллах и ниже состояние расценивалось как «ниже среднего» и, соответственно, «благоприятное»; 27 и больше – как «выше среднего» и, соответственно, «неблагоприятное».

По результатам исследования была оформлена база данных «Неблагоприятные эмоциональные состояния у медицинских работников, оказывающих медицинскую помощь во время пандемии COVID-19». Свидетельство о регистрации – № 2024620999 от 01.03.2024 г.

Для статистической обработки данных использовали пакет программ Statistica 10.0. Нормальность распределения анализировали с помощью критериев Колмогорова–Смирнова, Лиллиефорса, Шапиро–Уилка. В случае распределения, отличающегося от нормального, рассчитывали медиану, верхний и нижний квартиль ($Me [Q_1; Q_3]$), 95 % доверительные интервалы (ДИ). Для оценки достоверности различий несвязанных групп использовали χ^2 (различия считались значимыми при $p \leq 0,05$). Рассчитывали коэффициенты сопряженности Пирсона (95 %, $p \leq 0,05$).

Результаты и их анализ

Среди опрошенной молодежи ретроспективно оценивали свое эмоциональное состояние при оказании медицинской помощи больным COVID-19 как «неблагоприятное» 60 респондентов (30 медицинских работников-мужчин и 30 медицинских работников-женщин), что составило 20 % (95 % ДИ 15,5–24,8).

Ретроспективно оценивали свое эмоциональное состояние как «благоприятное» 55 респондентов (30 медицинских работников-мужчин и 25 медицинских работников-женщин), что составило 18,4 % (ДИ 14,1–22,7).

Для того, чтобы установить возможные половые различия в характеристиках эмоционального состояния, проведен анализ, показавший, что сравниваемые группы не различались по стажу работы, наличию «благоприятного» и «неблагоприятного» эмоционального состояния (табл. 1).

Медицинские работники-мужчины достоверно чаще ($p \leq 0,05$) чувствовали физическое

недомогание, головокружение, головные боли, напряженность и дискомфорт в области шейного отдела, боли в спине, спазмы в желудке. По другим неблагоприятным проявлениям различий не установлено.

Для того, чтобы установить возможное влияние стажа работы на характеристики эмоционального состояния медицинских работников, проведен анализ, показавший, что сравниваемые группы не различались по половому составу, наличию «неблагоприятного» эмоционального состояния (табл. 2).

Медицинские работники, имеющие стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 от 12 до 24 мес и более, достоверно реже ($p \leq 0,05$) отмечали наличие «благоприятного» эмоционального состояния и достоверно чаще ($p \leq 0,05$) чувствовали встревоженность, необходимость постоянно двигаться, бывало, что не могли стоять или сидеть на одном месте. По другим неблагоприятным проявлениям различий не установлено.

Таблица 1

Характеристика субъективной оценки эмоционального состояния медицинских работников-мужчин и работников-женщин при оказании медицинской помощи больным COVID-19, n (%) [ДИ]

Показатель	Мужчины	Женщины	$p < (=)$
Количество	135 (45,2) [39,6–50,8]	164 (54,8) [49,2–60,4]	0,05
Возраст, Ме [Q ₁ ; Q ₃]	26 [24; 27]	24 [23; 26]	
Стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 до 12 мес	56 (41,5) [33,2–49,8]	85 (51,8) [44,2–59,4]	0,075
Стаж работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19 от 12 до 24 мес и более	79 (58,5) [50,2–66,8]	79 (48,2) [35,2–55,8]	0,075
«Благоприятное» эмоциональное состояние (19 баллов и ниже)	19 (14,1) [8,3–19,9]	36 (21,9) [15,6–28,2]	0,081
«Неблагоприятное» эмоциональное состояние (27 баллов и выше)	28 (20,7) [13,9–27,5]	32 (19,5) [13,5–25,5]	
Всегда и часто испытывали состояние напряженности и крайней взволнованности	66; 48,9 % [40,5–57,3]	75 (45,7) [38,1–53,3]	0,001
Всегда и часто чувствовали физическое недомогание, головокружение, головные боли, напряженность и дискомфорт в области шейного отдела, боли в спине, спазмы в желудке	103 (76,3) [69,4–83,2]	89 (54,3) [46,7–61,9]	
Всегда и часто были поглощены мрачными мыслями, измучены тревожными состояниями	73 (54,1) [45,8–62,5]	74 (45,1) [37,6–52,7]	0,070
Всегда и часто портилось настроение, могли заплакать от обиды, проявить агрессию, ярость	43 (31,9) [24,1–39,7]	69 (42,1) [34,6–49,6]	
Всегда и часто было тяжело дышать и/или внезапно перехватывало дыхание	70 (51,9) [43,5–60,3]	76 (46,3) [38,7–53,9]	
Всегда и часто испытывали проблемы с засыпанием (требовалось более 30 мин чтобы уснуть)	47 (34,8) [26,8–42,8]	68 (41,5) [34,0–49,0]	
Всегда и часто чувствовали, что сбиты с толку, мысли спутаны, не могли сосредоточиться, сконцентрировать внимание	56 (41,5) [33,2–49,8]	70 (42,7) [35,2–50,2]	
Всегда и часто чувствовали встревоженность, необходимость постоянно двигаться, бывало, что не могли стоять или сидеть на одном месте	68 (50,4) [42,0–58,8]	70 (42,7) [35,2–50,2]	
Всегда и часто после работы не могли отключиться от мыслей о незавершенных делах, проблемах, планах; «застревали» на переживаниях рабочих ситуаций и нерешенных вопросов, обдумывали свои идеи снова и снова	59 (43,7) [35,4–52,0]	66; 40,2 % [32,8–47,6]	
Всегда и часто чувствовали себя одинокими или непонятыми	55 (40,7) [32,5–48,9]	71 (43,3) [35,8–50,8]	

Таблица 2

Характеристика субъективной оценки эмоционального состояния медицинских работников в зависимости от стажа работы при оказании медицинской помощи больным COVID-19, n (%) [ДИ]

Показатель	Стаж оказания помощи		p < (=)
	до 12 мес	от 12 до 24 мес и более	
Общее количество	141 (47,2) [41,6–52,8]	158 (52,8) [47,2–58,4]	0,05
Возраст, Ме [Q ₁ ; Q ₃]	24 [23; 26]	26 [24; 27]	
Мужчины	56; 39,7 % [31,7–47,7]	79 (50,0) [42,3–57,8]	0,075
Женщины	85 (60,3) [52,3–68,3]	79 (50,0) [42,3–57,8]	0,075
«Благоприятное» эмоциональное состояние (19 баллов и ниже)	33 (23,4) [16,5–30,3]	22 (13,9) [8,6–19,3]	0,035
«Неблагоприятное» эмоциональное состояние (27 баллов и выше)	27 (19,1) [12,7–25,5]	33 (20,9) [14,6–27,2]	
Всегда и часто испытывали состояние напряженности и крайней взволнованности	69 (48,9) [40,7–57,1]	72 (45,5) [37,8–53,2]	
Всегда и часто чувствовали физическое недомогание, головокружение, головные боли, напряженность и дискомфорт в области шейного отдела, боли в спине, спазмы в желудке	93 (66,0) [58,2–73,8]	99 (62,7) [55,2–70,2]	
Всегда и часто были поглощены мрачными мыслями, измучены тревожными состояниями	62 (43,9) [35,8–52,0]	85 (53,8) [46,1–61,5]	0,090
Всегда и часто портилось настроение, могли заплакать от обиды, проявить агрессию, ярость	55 (39,0) [31,0–47,0]	57 (36,1) [28,7–43,5]	
Всегда и часто было тяжело дышать и/или внезапно перехватывало дыхание	64 (45,4) [37,2–53,6]	82 (51,9) [44,2–59,6]	
Всегда и часто испытывали проблемы с засыпанием (требовалось более 30 мин чтобы уснуть)	52 (36,9) [29,0–44,8]	63 (39,9) [32,3–47,5]	
Всегда и часто чувствовали, что сбиты с толку, мысли спутаны, не могли сосредоточиться, сконцентрировать внимание	55 (39,0) [31,0–47,0]	71 (44,9) [37,2–52,6]	
Всегда и часто чувствовали встревоженность, необходимость постоянно двигаться, бывало, что не могли стоять или сидеть на одном месте	54 (38,3) [30,3–46,3]	84 (53,2) [45,5–60,9]	0,011
Всегда и часто после работы не могли отключиться от мыслей о незавершенных делах, проблемах, планах; «застревали» на переживаниях рабочих ситуаций и нерешенных вопросов, обдумывали свои идеи снова и снова	52 (36,9) [29,0–44,8]	73 (46,2) [38,5–53,9]	
Всегда и часто чувствовали себя одинокими или непонятыми	54 (38,3) [30,3–46,3]	72 (45,5) [37,8–53,2]	

Анализ с помощью таблиц сопряженности показал, что в группе медицинских работников с «неблагоприятным» эмоциональным состоянием оказались мужчины и женщины 24–27 лет, в то время как в группе с «благоприятным» – 20–25 лет. Коэффициент сопряженности Пирсона для эмоционального состояния и возраста составил 0,395 ($p = 0,018$).

В группе медицинских работников с «неблагоприятным» эмоциональным состоянием 54,7 % (ДИ 49,1–60,3) отметили, что перед работой прошли только инструктаж, собеседование с руководством и обучение непосредственно на рабочем месте. «Всегда» и «часто» в данной группе возникали такие неблагоприятные проявления, как физическое недомогание, головокружение, головные боли, напряженность и дискомфорт в области шейного отдела, боли в спине, спазмы в желудке, встревоженность, необходимость постоянно

двигаться, мрачные мысли и тревожные состояния, было тяжело дышать и/или внезапно перехватывало дыхание.

В группе медицинских работников с «благоприятным» эмоциональным состоянием оказались мужчины и женщины 20–25 лет, которые имели в основном стаж работы до 12 мес. Они в 75 % (ДИ 70,2–79,8) случаев отметили, что перед работой прошли инструктаж, собеседование с руководством и обучение непосредственно на рабочем месте, стажировку и цикл непрерывного медицинского образования различной длительности. Указанные неблагоприятные проявления возникали «редко» или «никогда».

При этом 61,5 % (ДИ 56,1–66,9) медицинских работников испытывали те или иные неблагоприятные проявления, которые возникали «иногда» или «часто», что свидетельствует о том, что при оказании медицинской помощи

больным COVID-19 отмечались изменения в их эмоциональном состоянии.

Респондентам были заданы вопросы о стратегиях профилактики и коррекции неблагоприятного эмоционального состояния, которые они использовали и приносили положительные результаты. Используемые стратегии во многом согласовывались с приверженностью здоровому образу жизни. Наиболее популярная стратегия – «занятия спортом и адекватная физическая активность», которую использовали 163 или 54,5 % (ДИ 48,9–60,1) респондентов. II место – «четкое распределение рабочего и нерабочего времени» – 157 человек или 52,5 % (ДИ 46,9–58,1). На III место респонденты поставили «повышение частоты приятных социальных контактов» – 150 или 50,2 % (ДИ 44,2–55,8). Далее следовали «работа с психологом, психотерапия или психологическое консультирование» – 115 или 38,5 % (ДИ 33,1–43,9), «режим сна» – 103 или 34,4 % (ДИ 29,1–39,7) и «здоровое питание» – 75 или 25 % (ДИ 20,2–29,8) респондентов. По результатам опроса непопулярными методами стали прием биологически активных добавок, витаминов, адаптогенов. Не использовали ничего для профилактики и коррекции только 18 или 6 % (ДИ 3,4–8,7) респондентов.

В группах молодых медицинских работников с «благоприятным», «неблагоприятным» и «средним» эмоциональным состоянием присутствовали лица, использующие 2–4 стратегии и более профилактики и коррекции (рисунки).

В группе молодых медицинских работников с «благоприятным» эмоциональным состояни-

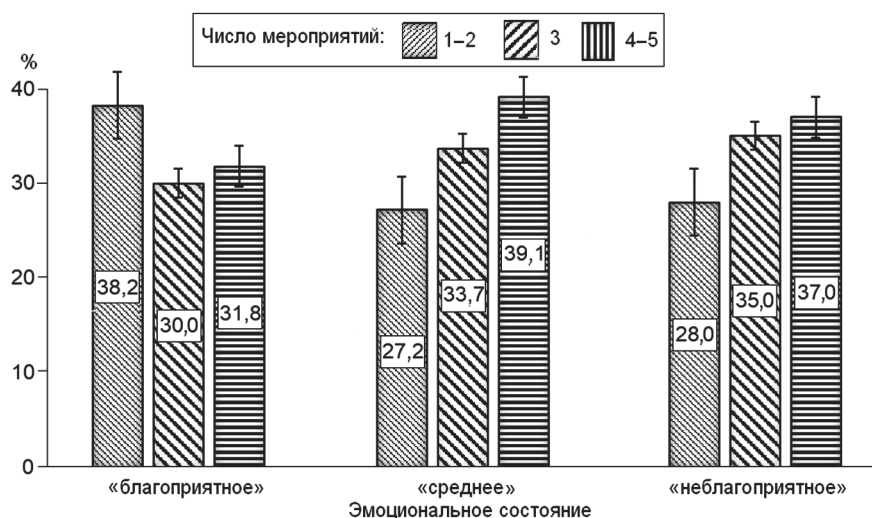
ем достоверно чаще ($p \leq 0,05$) использовали 2 стратегии профилактики, в других группах – 3 стратегии и более.

Если применяли 2 стратегии, то в 85 % (ДИ 81–89) они были в следующих сочетаниях: «занятия спортом и адекватная физическая активность» и «здоровое питание», а также «занятия спортом и адекватная физическая активность» и «режим сна», т.е. фактически свидетельствовали о приверженности респондентов здоровому образу жизни.

Если использовали 3 стратегии, то в 75 % (ДИ 70,2–79,8) стратегии профилактики и коррекции заключались в следующем: «четкое распределение рабочего и нерабочего времени», «занятия спортом и адекватная физическая активность» и «работа с психологом, психотерапия или психологическое консультирование».

Эмоциональные состояния – состояния, которые возникают вследствие переживания человеком его отношения к окружающему миру и самому себе. Они характеризуются изменением качественных и количественных параметров ответов на сигналы внешней среды. Изучение психического здоровья медицинского персонала во время COVID-19 показало, что они испытывают проблемы с психическим здоровьем. Коррекция проблем требовала психологической помощи [11, 14]. Полученные в данном исследовании результаты согласуются с показателями исследований коллег.

В условиях нынешней пандемии COVID-19 работники здравоохранения всех профессиональных групп столкнулись с серьезными проблемами. Возникли многочисленные



Распределение в группах молодых медицинских работников с «благоприятным», «средним» и «неблагоприятным» эмоциональным состоянием числа стратегий профилактики и коррекции.

чрезвычайные стрессоры и риски не только для физического, но и психического здоровья медицинских работников [13].

Более выраженные проблемы испытывали медицинские работники-женщины, чем мужчины. Что касается возраста, то пожилые респонденты меньше испытывали страх и чувствовали себя более защищенными. Ретроспективно можно констатировать, что пандемия COVID-19 привела к росту стресса среди медицинских работников [9]. В данном исследовании также было показано, что с увеличением возраста медицинских работников фиксируются и более выраженные негативные изменения эмоционального состояния.

Несколько факторов профессионального риска повлияли на медицинских работников и привели к возникновению синдрома эмоционального выгорания. Неадекватная организация и ухудшение условий труда во время эпидемии являются наиболее вероятными причинами развития синдрома. Программы профилактики и укрепления здоровья на рабочем месте могут быть полезны для защиты медицинских работников во время пандемий [12]. Проведенное нами исследование также свидетельствует о необходимости профилактических мероприятий для молодых медицинских работников при коррекции эмоционального состояния.

Медицинские работники нуждаются в поддержке и повышении осведомленности в вопросах соблюдения профилактических мер

[10]. Благоприятное влияние обучения на циклах непрерывного медицинского образования также было показано в нашем исследовании.

Выводы

Проведенное исследование показало, что оказание медицинской помощи больным COVID-19 сопровождалось изменением эмоционального состояния молодых медицинских работников. Изменения эмоционального состояния усиливались с возрастом и стажем работы медицинских работников. Неблагоприятным фактором явилось отсутствие обучения на циклах непрерывного медицинского образования перед осуществлением работы. «Базовая» стратегия профилактики неблагоприятного эмоционального состояния, которую использовали молодые медицинские работники, была связана с приверженностью здоровому образу жизни. При наличии у медицинского работника «неблагоприятного» эмоционального состояния использовалась стратегия коррекции, включающая «четкое распределение рабочего и нерабочего времени» и «работу с психологом, психотерапию или психологическое консультирование». Важными мерами профилактики и коррекции эмоционального состояния молодых медицинских работников в условиях стресса могут стать оптимизация режима и условий работы, повышение информированности и использование служб психологической поддержки.

Литература

1. Ань Э. Пандемия COVID-19 как фактор изменения общественного сознания китайской молодежи // Социология. 2023. № 6. С. 110–115.
2. Дробышев И.А., Воронцова И.П., Макушкина Н.Д. [и др.]. Молодежь Красноярска до и во время пандемии: социальный портрет и социальное самочувствие. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2023. 164 с.
3. Екимова В.И., Розенова М.И., Литвинова А.В., Котенева А.В. Травматизация страхом: психологические последствия пандемии COVID-19 // Соврем. зарубеж. психология. 2021. № 10(1). С. 27–38. DOI: 10.17759/jmfp.2021100103.
4. Накашидзе Д.Д. Молодежь как особая социально-возрастная группа в современном обществе // Science Time. 2016. № 8 (32). С. 102–106.
5. Отдельнова К.А. Определение необходимого числа наблюдений в социально-гигиенических исследованиях // Сб. тр. 2-го Моск. мед. ин-та. 1980. № 150 (6). С. 18–22.
6. Пивоваров Ю.П., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. [и др.]. Использование интернет-опросов в оценке осведомленности об основах здорового образа жизни // Соврем. пробл. здравоохранения и мед. статистики. 2020. № 2. С. 398–413. DOI: 10.24411/2312-2935-2020-00055.
7. Сираева А.И. Выбор молодежи в условиях пандемии COVID-19 // COVID-19 и поведение человека: стресс, мифы и социальная реальность : монография. М. : СПб : Нестор-История, 2022. С. 65–70.
8. Ушаков И.Б., Турзин П.С., Попов В.И. Стресс. Пандемии. Конфликты. Долголетие. М. : Наука, 2023. 272 с.
9. Jerg-Bretzke L., Kempf M., Jarczok M.N. [et al.]. Psychosocial Impact of the COVID-19 Pandemic on Healthcare Workers and Initial Areas of Action for Intervention and Prevention - The ege Pan // Int. J. Environ. Res. Public. Health. 2021. Vol. 18, N 19. P. 10531. DOI: 10.3390/ijerph181910531.
10. Kabasakal E., Özpulat F., Akca A., Özcebe L.H. COVID-19 fear and compliance in preventive measures precautions in workers during the COVID-19 pandemic // Int. Arch. Occup. Environ. Health. 2021. Vol. 94, N 6. P. 1239–1247. DOI: 10.1007/s00420-021-01682-2.

11. Kang L., Ma S., Chen M. [et al.]. Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study // Brain Behav. Immun. 2020. N 87. P. 11–17. DOI: 10.1016/j.bbi.2020.03.028.
12. Magnavita N., Chirico F., Garbarino S. [et al.]. SARS/MERS/SARS-CoV-2 Outbreaks and Burnout Syndrome among Healthcare Workers. An Umbrella Systematic Review // Int. J. Environ. Res. Public. Health. 2021. Vol. 18, N 8. P. 4361. DOI: 10.3390/ijerph18084361.
13. Petzold M.B., Plag J., Ströhle A. Umgang mit psychischer Belastung bei Gesundheitsfachkräften im Rahmen der COVID-19-Pandemie [Dealing with psychological distress by healthcare professionals during the COVID-19 pandemia] // Nervenarzt. 2020. Vol. 91, N 5. P. 417–421. DOI: 10.1007/s00115-020-00905-0.
14. Tengilimoğlu D., Zekioğlu A., Tosun N. [et al.]. Impacts of COVID-19 pandemic period on depression, anxiety and stress levels of the healthcare employees in Turkey // Leg. Med. (Tokyo). 2021. N 48. P. 101811. DOI: 10.1016/j.legalmed.2020.101811.

Поступила 03.06.2024 г.

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

Вклад авторов: О.Ю. Милушкина, В.И. Попов – разработка концепции исследования и редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи; Н.А. Скоблина – разработка дизайна исследования и редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи; С.В. Маркелова, Е.В. Асташкевич, К.М. Хударова – сбор, анализ, интерпретация данных, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Асташкевич Е.В., Хударова К.М. Эмоциональное состояние медицинских работников, отнесенных к группе молодежи, в процессе оказания медицинской помощи больным COVID-19 // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 77–84. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-77-84.

The emotional state of young medical workers involved in medical care for COVID-19 patients

Milushkina O.Yu.¹, Popov V.I.², Skoblina N.A.¹, Markelova S.V.¹,
Astashkevich E.V.¹, Khudarova K.M.¹

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia);
Voronezh N.N. Burdenko State Medical University (10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia)

Olga Yurievna Milushkina – Dr. Med. Sci. Prof, Corresponding Member, Russian Academy of Medical Sciences, Head of Department of Hygiene, Institute of Preventive Medicine, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia), ORCID: 0000-0001-6534-7951, e-mail: olga@wintermute.ru;

Valery Ivanovich Popov – Dr. Med. Sci. Prof, Corresponding Member, Russian Academy of Medical Sciences, Head of Department of Hygiene, Voronezh N.N. Burdenko State Medical University (10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia), ORCID: 0000-0001-5386-9082, e-mail: 9038504004@mail.ru;

✉ Natalya Aleksandrovna Skoblina – Dr. Med. Sci. Prof, Department of Hygiene of the Institute of Preventive Medicine, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia), ORCID: 0000-0001-7348-9984, e-mail: skoblina_dom@mail.ru;

Svetlana Valerievna Markelova – Dr. Med. Sci., Associate Prof, Department of Hygiene of the Institute of Preventive Medicine, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia), ORCID: 0000-0003-0584-2322, e-mail: markelova.sve@yandex.ru;

Egor Vladimirovich Astashkevich – student, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia), ORCID: 0000-0002-6674-1966, e-mail: egor-psp@yandex.ru;

Karolina Maratovna Khudarova – student, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia), ORCID: 0009-0000-1636-1140, e-mail: egor-psp@yandex.ru

Abstract

Relevance. Few studies have identified changes in the social wellbeing of the youth throughout the COVID-19 pandemic.

The objective is to assess the emotional status of young medical workers involved in medical care during COVID-19.

Methods. The study was carried out in spring 2024 in the format of an online survey. The responses were assessed using a scale specifically developed for the survey to assess respondent's emotional state as 'favorable', 'unfavorable', or 'average'. 135 male and 164 female medical workers were interviewed. The respondents' age ranged from 20 to 35 years, allowing to consider them representing the youth as a social group. Their work experience in providing medical care to COVID-19 patients ranged from 6 to 24 months or more. Statistica 10.0 software package was used for statistical data processing.

Results and discussion. Among the interviewed young medical workers, 20.0 % (95 % CI 15.5–24.8) assessed their emotional state as 'unfavorable' and 18.4 % (95 % CI 14.1–22.7) as 'favorable'. Medical workers with 12 to 24 or more months of experience in providing medical care to COVID-19 patients were significantly less likely ($p \leq 0.05$) to refer to their emotional state as 'favorable' and significantly more likely ($p \leq 0.05$) to report anxiety, the need for non-stop motion, and inability to stand

still or stay seated in one place. The group of medical workers reporting 'unfavorable' emotional state included 54.7 % (95 % CI 49.1–60.3) contested that before starting the job in COVID-19 departments, they had only been instructed, interviewed by the management, and trained right on the job. Meanwhile, 'favorable' emotional state was associated with prior training throughout CME cycles. This group of young medical workers also reported practicing one of two preventive strategies, i.e. either a combination of sports, adequate physical activity, and "healthy eating" or sport, adequate physical activity, and sleep schedule, thus showing the respondents' commitment to healthy lifestyles.

Conclusion. In young medical workers, providing medical care to COVID-19 patients is accompanied by deteriorated emotional state. This process can intensify with increasing work experience. Lack of training throughout CME cycles prior to work is an unfavorable factor. Adherence to healthy lifestyles is the most common strategy among young healthcare workers to prevent adverse emotional states.

Keywords: emotional state, COVID-19, healthcare workers, youth, prevention strategies

References

1. An' Je. Pandemija COVID-19 kak faktor izmenenija obshhestvennogo soznaniya kitajskoj molodezhi [The COVID-19 pandemic as a factor in changing the social consciousness of Chinese youth]. *Sociologija* [Sociology]. 2023; (6):110–115. (In Russ.)
2. Drobyshev I.A., Voroncova I.P., Makushkina N.D. [et al.]. Molodezh' Krasnojarska do i vo vremja pandemii: social'nyj portret i social'noe samochuvstvie [The Krasnojarsk youth before and during the pandemic: social profile and perceptions]. Krasnojarsk. 2023. 164 p. (In Russ.)
3. Ekimova V.I., Rozenova M.I., Litvinova A.V., Koteneva A.V. Travmatizacija strahom: psihologicheskie posledstviya pandemii COVID-19 [Traumatization by fear: psychological consequences of the COVID-19 pandemic]. *Sovremennaja zarubezhnaja psihologija* [Modern foreign psychology]. 2021; 10(1):27–38. DOI: 10.17759/jmfp.2021100103. (In Russ.)
4. Nakashidze D.D. Molodezh' kak osobaja social'no-vozzrastnaja gruppa v sovremennom obshhestve [Youth as a special social and age group in modern society]. *Science Time* [Science Time]. 2016; 8(32):102–106. (In Russ.)
5. Otdel'nova K.A. Opredelenie neobhodimogo chisla nabljudenij v social'no-gigienicheskikh issledovanijah [Defining the amount of observations required for social and sanitary research]. *Sbornik trudov 2-go Moskovskogo medicinskogo instituta* [Papers of the N.I. Pirogov Russian National Research Medical University]. 1980; (150):18–22. (In Russ.)
6. Pivovarov Ju.P., Skoblina N.A., Milushkina O.Ju. [et al.]. Ispol'zovanie internet-oprosov v ocenke osvedomlennosti ob osnovah zdorovogo obraza zhizni [The use of online surveys in assessing awareness of the basics of a healthy lifestyle]. *Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki* [Modern problems of health care and medical statistics]. 2020; (2):398–413. DOI: 10.24411/2312-2935-2020-00055. (In Russ.)
7. Siraeva A.I. Vybory molodezhi v uslovijah pandemii COVID-19 [The youth making choices amid the COVID-19 pandemic]. COVID-19 i povedenie cheloveka: stress, mify i social'naja real'nost' [COVID-19 and human behavior: stress, myths, and social realities]. Moscow : St. Petersburg. 2022. Pp. 65–70. DOI: 10.31754/4469-2116-4.4. (In Russ.)
8. Ushakov I.B., Turzin P.S., Popov V.I. Stress. Pandemii. Konflikty. Dolgoletie [Stress. Pandemics. Conflicts. Longevity]. Moscow. 2023. 272 p. (In Russ.)
9. Jerg-Bretzke L., Kempf M., Jarczok M.N. [et al.]. Psychosocial Impact of the COVID-19 Pandemic on Healthcare Workers and Initial Areas of Action for Intervention and Prevention – The ege Pan. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18(19):10531. DOI: 10.3390/ijerph181910531.
10. Kabasakal E., Ljzputat F., Akca A., Ljzcebe L.H. COVID-19 fear and compliance in preventive measures precautions in workers during the COVID-19 pandemic. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2021; 94(6):1239–1247. DOI: 10.1007/s00420-021-01682-2.
11. Kang L., Ma S., Chen M. [et al.]. Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study. *Brain Behav Immun*. 2020; 87:11–17. DOI: 10.1016/j.bbi.2020.03.028.
12. Magnavita N., Chirico F., Garbarino S. [et al.]. SARS/MERS/SARS-CoV-2 Outbreaks and Burnout Syndrome among Healthcare Workers. An Umbrella Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18(8):4361. DOI: 10.3390/ijerph18084361.
13. Petzold M.B., Plag J., Struhle A. Umgang mit psychischer Belastung bei Gesundheitsfachkräften im Rahmen der COVID-19-Pandemie [Dealing with psychological distress by healthcare professionals during the COVID-19 pandemic]. *Nervenarzt*. 2020; 91(5):417–421. DOI 10.1007/s00115-020-00905-0. (In German)
14. Tengilimoğlu D., Zekioglu A., Tosun N. [et al.]. Impacts of COVID-19 pandemic period on depression, anxiety and stress levels of the healthcare employees in Turkey. *Leg. Med (Tokyo)*. 2021; 48:101811. DOI: 10.1016/j.legalmed.2020.101811.

Received 03.06.2024

For citing: Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Astashkevich E.V., Khudarova K.M. Jemocional'noe sostojanie medicinskih rabotnikov, otnesennyh k gruppe molodezhi, v processe okazaniya medicinskoj pomoshhi bol'nym COVID-19. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):77–84. (In Russ.)

Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Astashkevich E.V., Khudarova K.M. The emotional state of young medical workers involved in medical care for COVID-19 patients. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):77–84. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-77-84.

В.К. Шамрей¹, В.И. Евдокимов^{1, 2}, М.С. Плужник¹**ПОКАЗАТЕЛИ НАРУШЕНИЙ ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ У КОМБАТАНТОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ**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. Участники вооруженных конфликтов подвергаются стрессу смертельно опасных ситуаций, при котором могут возникать нарушения психической адаптации и, как следствие, боевые стрессовые расстройства, требующие проведения комбатантам психологической коррекции и психотерапии.

Цель – при помощи традиционных и экспресс-диагностических (скрининговых) методик оценить вероятность развития нарушений психической адаптации у комбатантов.

Методология. Проведено клинико-психологическое обследование 163 комбатантов, участвовавших в специальной военной операции. Средний возраст составил 34,3 года, средний срок участия в специальной военной операции – 8,2 мес. Психологический статус комбатантов изучали с использованием: военного варианта миссисипской шкалы, шкалы депрессии Бека, шкалы тревоги Бека. Наряду с этим, для оценки вероятности формирования психической дезадаптации, депрессивных и тревожных симптомов у комбатантов использовали ряд скрининговых методик: PC-PTSD-5, PHQ-9 и GAD-7. Уровень достоверности ответов в обследовании определялся при помощи 10 адаптированных вопросов на искренность из стандартизированного метода исследования личности. В тексте представлены медиана с верхним и нижним квартилем (Me [Q₁; Q₃]). Согласованность изучаемых показателей методик провели с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их анализ. Средние данные по шкале на искренность составили 7 [6; 8] баллов, что свидетельствовало о достаточной достоверности показателей обследования. Полученные результаты психологических тестов согласуются с обобщенной схемой изменений функциональных показателей и психических функций при боевом стрессе в зависимости от времени пребывания в условиях боевых действий. Средние показатели по миссисипской шкале составили 71 [63; 84] балла, а по PC-PTSD-5 – 2 [1; 3] балла, что можно характеризовать как отсутствие нарушений психической адаптации, а вероятность развития ПТСР – как низкую соответственно. Так, клинически сформированное ПТСР было выявлено у 3,7% обследованных комбатантов (по данным зарубежных авторов, – у 14,3%), нарушения психической адаптации – у 8,6%. Согласованность показателей по указанным методикам – умеренная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,627$; $p < 0,001$). Средние показатели по шкале депрессии Бека – 7 [3; 12] баллов, по PHQ-9 – 5 [3; 8] баллов, что можно оценить как отсутствие депрессии или ее легкую степень соответственно. Согласованность показателей по указанным методикам – сильная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,799$; $p < 0,001$). Средние показатели по шкале тревоги Бека составили 10 [4; 18] баллов, по скрининговой методике GAD-7 – 5 [2; 6] баллов, что соответствует низкой или умеренной степени тревожности. Согласованность показателей по указанным методикам – умеренная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,567$; $p < 0,001$).

Заключение. Проведенные исследования показали, что результатам, выявленным оригинальными тестами и скрининговыми методиками с целью определения показаний для проведения психологической коррекции (психотерапии) комбатантам, можно доверять.

Ключевые слова: военнослужащие по контракту, комбатанты, боевой стресс, психическая адаптация, посттравматическое стрессовое расстройство, психодиагностика, специальная военная операция.

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;

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

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

Введение

Участники вооруженных конфликтов подвергаются стрессу смертельно опасных ситуаций, который характеризуется переживанием угрозы жизни с быстрой динамикой, значительным снижением функциональных резервов организма и «следом реакций» в отсроченный период [5, 9]. Подробный анализ понятий «боевой психической травмы», «боевых стрессовых расстройств» при боевом стрессе содержится в обзорах отечественных и зарубежных статей [1, 2]. Необходимо отметить, что в исследованиях последних лет отмечается смещение акцента с психической патологии на изучение возможных предболезненных состояний и нарушений психической адаптации с целью профилактики выраженных расстройств и своевременного проведения мероприятий психологической коррекции психического состояния комбатантов.

Увеличение санитарных потерь создает определенные трудности при проведении медицинской сортировки и выявлении лиц, которым необходима психологическая помощь. Оптимизация может быть достигнута применением экспресс-диагностических (скрининговых) методик, на заполнение которых затрачивается не более 1–2 мин. Так, в частности, для скрининговой оценки вероятности развития ПТСР предложен краткий опросник Primary Care Posttraumatic Stress Disorder (PC-PTSD-5), который был создан в соответствии с классическими критериями ПТСР по диагностическому и статистическому руководству Американской психиатрической ассоциации по психическим расстройствам, 5-е издание (DSM-V). Проведена его стандартизация [11], и по результатам обследования 253 комбатантов ПТСР был диагностирован у 14,3% из них [12].

Валидация скрининговой русскоязычной методики Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) для выявления депрессии с участием врача-психиатра проведена у 193 пациентов (женщин – 67,4%, мужчин – 32,6%) общемедицинской амбулаторной практики [7]. Установлено, что русскоязычный вариант опросника PHQ-9 показал высокую прогностическую ценность положительного результата в диапазоне 10 баллов и более (выше 86,4%).

В кросс-секционном исследовании осуществлена стандартизация методики General Anxiety Disorder-7 (GAD-7) для выявления степени тревожности. В формате online 1130 респондентов (женщин – 62,8%, мужчин – 37,2%) заполнили переведенный на русский язык

опросник. На сайте компании Pfizer Inc. указано, что не требуется разрешение для перевода, воспроизведения и распространения шкалы. Установлено, что русскоязычная версия методики валидна и надежна. Опросник может быть рекомендован для оценки тревоги в общей популяции [3]. К сожалению, в качестве внешнего критерия были приняты результаты методики PHQ-9, которая уже определяет искомое качество с вероятностной долей валидности.

В статье [6] до и после медико-психологической реабилитации комбатантов, наряду с объективными показателями (частота пульса, дыхательных движений, артериального давления), жалобами при неструктурированном интервью, использовали скрининговые методики (PC-PTSD, PHQ-9 и GAD-7). Примененные экспресс-диагностические инструменты явились приемлемыми для оценки психического состояния пациентов и рекомендованы для принятия решения о целесообразности проведения психологической коррекции и оценки качества достигнутых результатов.

Цель – при помощи традиционных и экспресс-диагностических (скрининговых) методик оценить вероятность развития нарушений психической адаптации у комбатантов.

Материал и методы

В военно-полевом сортировочном госпитале в мае–июне 2024 г. провели клинко-психологическое обследование 163 комбатантов СВО с ранениями (Y36.2–Y36.4 по МКБ-10) легкой и средней степени тяжести. Их возраст был от 20 до 54 лет, средний – $(34,3 \pm 0,7)$ года. Социально-демографические показатели обследованных представлены в табл. 1. Максимальное число комбатантов было в возрасте 25–34 лет – 41,7%. Среднее профессиональное образование имели 58,3%. Состояли в браке на момент обследования 52,1%, имели 1 ребенка – 29,4%, 2–22,1%, 3 и более – 8% (см. табл. 1).

Срок службы в Вооруженных силах России составил от 1,1 года до 28 лет, в среднем – 3 года или (здесь и далее $Me [Q_1; Q_3]$) 2 [2; 3] года, участия в СВО – от 1 до 27 мес, в среднем – 8,2 или 7 [3; 12] мес. Медико-психологическое обследование проводили через 3–5 дней после ранения. Полагали, что нарушение психической адаптации у комбатантов развивается не столько в результате полученного легкого ранения, сколько вследствие перенесенного боевого стресса, последствием которого, при отсутствии превентивных мероприятий психологической

Таблица 1

Социально-демографические показатели комбатантов, n (%)

Возраст, лет					
20–24	25–29	30–34	35–39	40–45	45 и более
21 (12,9)	32 (19,6)	36 (22,1)	26 (16,0)	26 (16,0)	22 (13,5)
Образование					
среднее	среднее профессиональное		незаконченное высшее		высшее
49 (30,1)	95 (58,2)		4 (2,5)		15 (9,2)
Семейное положение					
женат	вдовец		разведен		холост
85 (52,1)	3 (1,8)		26 (16,0)		49 (30,1)
Число детей					
0	1		2		3 и более
66 (40,5)	48 (29,4)		36 (22,1)		13 (8,0)

и/или психотерапевтической коррекции, может быть развитие различных форм боевой психической патологии, включая различные формы стресс-ассоциированных расстройств. Срок участия комбатантов в СВО разделили на 3 периода: 1-й – 1–3 мес (54 человека, 33,1 %), 2-й – 3,5–6,0 мес (26 человек, 16 %), 3-й – 7 мес и более (83 человека, 50,9 %).

При неструктурированном интервью комбатанты в основном активно включались в беседу, жалобы на состояние здоровья и обеспокоенность дальнейшим лечением были не более чем у 10 % обследованных лиц.

Психологический статус комбатантов изучали с помощью [8]:

- военного варианта миссисипской шкалы ПТСР (Mississippi Scale). Популяционные исследования показали высокую внутреннюю согласованность военного и гражданского варианта методики [4]. Методика состоит из 35 утверждений, каждое из которых оценивается по 5-балльной системе выраженности (1 – минимальный показатель, 5 – максимальный). Содержащиеся в опроснике утверждения входят в 4 категории: 11 вопросов направлены на определение симптомов вторжения, 11 – избегания, 8 – физиологической возбудимости, реактивности, 5 – выявление чувства вины и суицидальности. Оценку результатов производили суммированием баллов: при 35–96 – нормальная адаптация, 97–111 – расстройство адаптации, 112 и более – сформированное ПТСР;

- шкалы депрессии Бека (Beck Depression Inventory), состоящей из 21 утверждения, каждое из которых включает 4 варианта ответа и оценивается от 0 до 3 баллов. Шкала позволяла выявить выраженность депрессивной симптоматики. Итоговая оценка результатов проводится суммированием баллов: 0–9 – отсутствие депрессивных симптомов, 10–15 – легкая депрессия (субдепрессия),

16–19 – умеренная депрессия, 20–29 – выраженная депрессия (средней тяжести), 30–63 – тяжелая депрессия;

- шкалы тревоги Бека (Beck Anxiety Inventory). Состоит из 21 утверждения, каждое из которых оценивается от 0 до 3 баллов. Шкала позволяла выявить выраженность тревоги. Оценка результатов проводится суммированием баллов: 0–21 – низкая тревожность, 22–35 – средняя тревожность, 36 и более – высокая тревожность.

Наряду с этим, для оценки вероятности формирования психической дезадаптации, депрессивных и тревожных симптомов у комбатантов использовали короткие скрининговые методики:

- PC-PTSD-5 (Primary Care Posttraumatic Stress Disorder). Опросник предназначен для скрининга лиц с вероятным ПТСР. Состоит из 5 утверждений, на каждое из которых обследуемый может ответить «да» или «нет». Скрининг можно считать положительным, если респондент ответил «да» на 3 утверждения и более;

- PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9). Опросник используется для скрининга депрессивных симптомов. Состоит из 9 вопросов, каждый из которых оценивается от 0 до 3 баллов. Итоговая оценка результатов проводится суммированием баллов: 0–4 – отсутствие или минимальный уровень депрессии, 5–9 – легкая депрессия, 10–14 – умеренная депрессия, 15–19 – тяжелая депрессия, 20–27 – крайне тяжелая депрессия;

- GAD-7 (General Anxiety Disorder-7). Опросник для скрининга симптомов выраженности тревоги. Состоит из 7 вопросов, каждый из которых оценивается от 0 до 3 баллов. Оценка результатов проводится суммированием баллов: 0–4 – минимальный уровень тревожности, 5–9 – умеренный уровень тревожности, 9–14 – средний уровень тревожности, 15–21 – высокий уровень тревожности.

Уровень достоверности ответов в обследовании определяли при помощи 10 адаптированных вопросов на искренность из опросника «Стандартизированный метод исследования личности». На вопросы требовалось ответить «да» (1 балл) или «нет» (0 баллов), притом что ответ «нет» указывал на неискренность или желание «выглядеть лучше». Пороговый результат, при котором обследование считали достоверным, – 6 баллов.

При помощи критерия Колмогорова–Смирнова результаты проверили на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние данные, а через запятую в круглых скобках – медиана с верхним и нижним квартилем (Me [Q₁; Q₃]). Согласованность изучаемых показателей методик провели с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их анализ

Средние данные по шкале на искренность составили 7,1 балла или (Me [Q₁; Q₃]) – 7 [6; 8] баллов, что свидетельствовало о достаточно хорошей достоверности результатов обследования.

Результаты психологического обследования соотнесли с динамикой функциональных резервов при боевом стрессе в зависимости от времени участия в СВО (рис. 1), так, например, в 1-м периоде у обследованных лиц наблюдалось напряжение функциональных резервов и психических функций, в результате чего средние значения депрессии и тревожности по оригинальным и коротким скрининговым методикам были больше, чем во 2-м (табл. 2), в котором отмечалось повышение функциональных резервов за счет включения компенсаторных механизмов и адаптации психиче-



Рис. 1. Обобщенная схема изменений функциональных резервов организма и психических функций при боевом стрессе.

Таблица 2

Показатели психологических тестов в зависимости от срока участия комбатантов в СВО, балл

Методика	Период боевого стресса					
	1-й (n = 54)		2-й (n = 26)		3-й (n = 83)	
	средний	Me [Q ₁ ; Q ₃]	средний	Me [Q ₁ ; Q ₃]	средний	Me [Q ₁ ; Q ₃]
Миссисипская шкала	72,4	71 [62; 82]	72,8	71 [63; 79]	76,9	71 [63; 89]
PC-PTSD-5	2,0	2 [1; 3]	2,5	2 [2; 3]	2,1	2 [1; 3]
Шкала депрессии Бека	7,6	5 [3; 12]	5,1	3 [1; 11]	10,4	8 [4; 13]
PHQ-9	5,6	5 [3; 7]	3,7	3 [1; 6]	7,4	6 [4; 9]
Шкала тревоги Бека	12,7	9 [4; 19]	8,5	4 [3; 8]	15,1	12 [6; 19]
GAD-7	4,7	4 [2; 6]	4,4	5 [2; 7]	5,8	5 [3; 7]
Срок участия в СВО, мес	2,2	2 [2; 3]	4,8	5 [4; 6]	13,1	11 [8; 18]

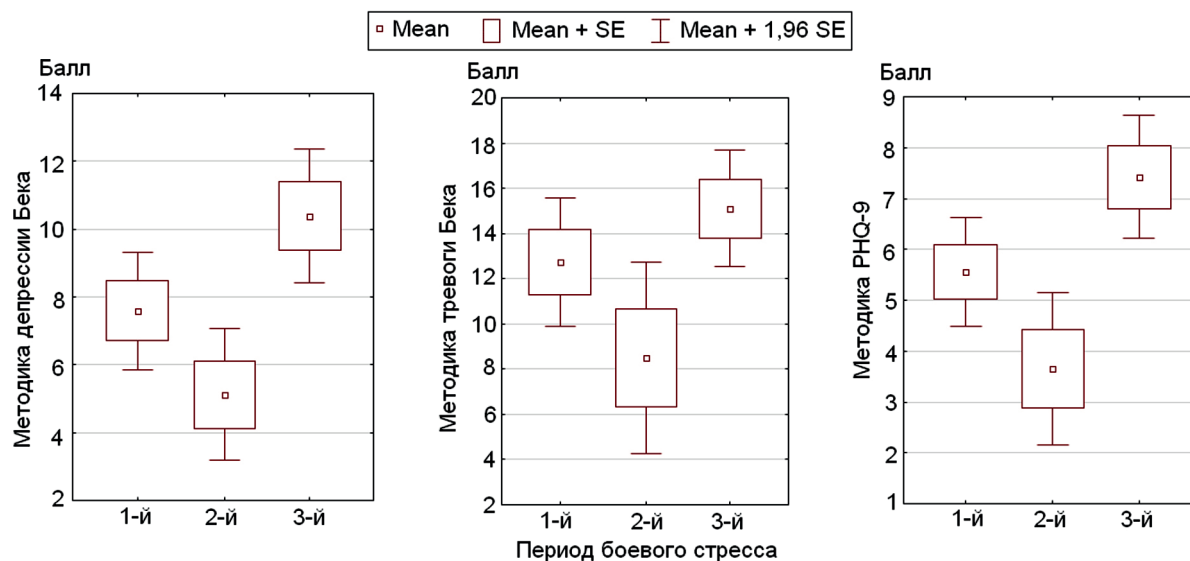


Рис. 2. Показатели по некоторым психологическим методикам по периодам боевого стресса.

ских функций. При увеличении срока участия в СВО (3-й период) у комбатантов происходило перенапряжение функциональных резервов (см. рис. 1), в результате чего отмечались негативные психические процессы – повышенная тревожность и депрессия.

Данные обследования по миссисипской шкале и PC-PTSD-5 показывали процесс развития нарушений психической адаптации и формирования ПТСР (см. табл. 2). Например, при частотном анализе в 1-м периоде по результатам миссисипской шкалы выявили 4 (7,4 %) комбатантов с нарушением психической адаптации, а по PC-PTSD-5 – 24 (44,4 %) комбатантов, у которых есть вероятность формирования ПТСР, во 2-м периоде количество таких лиц уменьшилось – 1 (3,8 %) и 12 (46,2 %) соответственно. В 3-м периоде число комбатантов с нарушением психической адаптации по миссисипской шкале увеличилось и составило 9 (10,8 %), кроме того, появились лица с клинически оформленным ПТСР – 6 (7,2 %), а по методике PC-PTSD-5 с вероятностью формирования ПТСР выявлено 34 комбатанта (41 %).

Оказалось, что по абсолютным показателям психологических тестов в 3-м периоде комбатантов с нарушением психической адаптации и сформированным ПТСР при боевом стрессе было больше, чем во 2-м (см. табл. 2).

При помощи дисперсионного анализа выявлены статистически достоверные различия показателей во 2-м периоде по сравнению с 3-м – по методике депрессии Бека ($p = 0,003$), тревоги Бека ($p = 0,011$), PHQ-9 ($p = 0,001$); в 1-м периоде по сравнению с 3-м – по методике депрессии Бека ($p = 0,042$), PHQ-9 ($p = 0,030$)

(рис. 2). При помощи непараметрического теста Манна–Уитни статистически значимые различия обнаружены при сравнении показателей 1-го периода со 2-м – по методике тревоги Бека ($p = 0,022$) и PHQ-9 ($p = 0,024$), 2-го периода с 3-м – по методике PHQ-9 ($p = 0,028$), 1-го периода с 3-м – по методике депрессии Бека ($p = 0,004$), тревоги Бека ($p = 0,001$), PHQ-9 ($p = 0,001$). В связи с незначительной выраженностью ПТСР у комбатантов по результатам миссисипской шкалы и PC-PTSD-5 различия показателей по периодам боевого стресса наблюдались на уровне тенденций.

Обобщенные показатели по методикам представлены в табл. 3. В связи с разной размерностью показателей акцент делали на качественную интерпретацию полученных результатов. Средние показатели по миссисипской шкале составили 74,8 балла, а по PC-PTSD-5 – 2,1 балла (см. табл. 3), что можно было оценить как отсутствие нарушений психической адаптации, вероятность развития ПТСР – низкая соответственно. Нарушения психической адаптации наблюдались у 8,6 % респондентов, ПТСР – у 3,7 %. Следует отметить, что результаты медико-статистических показателей психических расстройств у военнослужащих, проходящих службу по контракту с 2017 по 2021 г. (в мирное время), выявили посттравматическое стрессовое расстройство (F43.1 по МКБ-10) и расстройство приспособительных реакций (F43.2) в 2,2 % по каждой нозологии [10].

Отмечаются разные качественные градации, вследствие чего их данные при частотном анализе сравнить затруднительно. В свя-

Таблица 3

Обобщенные показатели по методикам

Методика	Количественный показатель, балл		Качественный показатель, n (%)				
	средний	M [Q ₁ ; Q ₃]					
Вероятность развития ПТСР							
Миссисипская шкала ПТСР	74,8	71 [63; 84]	норма 143 (87,7)	расстройство адаптации 14 (8,6)		ПТСР 6 (3,7)	
PC-PTSD-5	2,1	2 [1; 3]	низкая вероятность 93 (57,1)		возможно развитие 70 (42,9)		
Депрессия							
Шкала депрессии Бека	8,6	7 [3; 12]	отсутствие 102 (62,6)	легкая 35 (21,5)	умеренная 8 (4,9)	выраженная 14 (8,6)	тяжелая 4 (2,5)
PHQ-9	6,2	5 [3; 8]	62 (38,0)	76 (46,6)	12 (7,4)	8 (4,9)	5 (3,1)
Тревожность							
Шкала тревоги Бека	13,3	10 [4; 18]	низкая 131 (80,4)		средняя 22 (13,5)		высокая 10 (6,1)
GAD-7	5,3	5 [2; 6]	минимальный 74 (45,4)	умеренный 74 (45,4)	средний 6 (3,7)	высокий 9 (5,5)	

зи с небольшой вариабельностью ответов на 5 утверждений уместно указать на некоторую гипердиагностику ПТСР (при 3 «да» и более) по PC-PTSD-5, однако, согласованность показателей по указанным методикам – умеренная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,627$; $p < 0,001$).

Средние показатели по шкале депрессии Бека составили 8,6 балла, по скрининговой методике PHQ-9 – 6,2 балла (см. табл. 3), что свидетельствует об отсутствии депрессии или ее легкой степени соответственно. Например, по шкале депрессии Бека эти уровни были у 84,1 % комбатантов, по PHQ-9 – у 84,6 %. Согласованность показателей по указанным методикам – сильная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,799$; $p < 0,001$).

Средние показатели по шкале тревоги Бека составили 13,3 балла, по скрининговой методике GAD-7 – 5,3 балла (см. табл. 3), что соответствует низкой или умеренной степени тревожности. При частотном анализе по методике шкале тревоги Бека низкая и средняя тревожность была в 93,9 %, по методике GAD-7 получились практически аналогичные данные – у 94,5 %. Согласованность показателей по указанным методикам – умеренная, положительная и статистически достоверная ($r = 0,567$; $p < 0,001$).

Таким образом, проведенные исследования показали, что краткие скрининговые методики с высокой долей вероятности выявляют заявленные психологические качества, оцениваемые оригинальными тестами, и их результатам можно доверять. Использование подобных экспресс-диагностических методик позволяет не только сократить время для обследо-

вания, но и существенно снизить негативное отношение к проведению длительных психологических обследований «традиционными» методиками, тем самым повышая общую комплаентность комбатантов к проводимым психокоррекционным процедурам.

Выводы

1. Полученные результаты по психологическим тестам согласуются с обобщенной схемой изменений функциональных резервов организма и психических функций при боевом стрессе в зависимости от времени пребывания комбатантов в боевых действиях, что в какой-то степени указывает на валидность проведенного обследования. Средние показатели шкалы на искренность у комбатантов свидетельствовали о достаточно хорошей достоверности результатов обследования.

2. По данным военного варианта миссисипской шкалы, сформированное посттравматическое стрессовое расстройство выявлено у 3,7 % обследованных комбатантов (по данным зарубежных авторов – у 14,3 %), нарушения психической адаптации – у 8,6 %.

3. Проведенные исследования показали, что короткие скрининговые методики PC-PTSD-5, PHQ-9, GAD-7 с высокой долей вероятности позволяют оценивать возможность развития посттравматического стрессового расстройства, депрессии и тревоги, выявляемые по оригинальным тестам (военного варианта миссисипской шкалы, шкалы депрессии и тревоги Бека), существенно сократить время обследования и повысить общую комплаентность комбатантов к проводимым психокоррекционным процедурам.

Литература

1. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Боевой стресс: анализ иностранных статей при помощи адаптации результатов программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 106–121. DOI 10.25016/2541-7487-2023-0-3-106-121.
2. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.
3. Золотарева А.А. Адаптация русскоязычной версии шкалы генерализованного тревожного расстройства (Generalized Anxiety Disorder-7) // Консультативная психология и психотерапия. 2023. Т. 31, № 4. С. 31–46. DOI: <https://doi.org/10.17759/cpp.2023310402>.
4. Караваева Т.А., Васильева А.В., Идрисов К.А. [и др.]. Посттравматическое стрессовое расстройство : клин. рекомендации : утв. Минздравом России 28.02.2023 г. / Рос. о-во психиатров. 2023. 117 с.
5. Крюков Е.В., Шамрей В.К., Марченко А.А. [и др.]. Военная психиатрия в XXI веке: современные проблемы и перспективы развития / под ред. Е.В. Крюкова, В.К. Шамрея. СПб. : СпецЛит, 2022. 367 с.
6. Нарольская Д.П., Кобрянова И.В., Зеленина Н.В., Юсупов В.В. Особенности проведения медико-психологической реабилитации военнослужащих на госпитальном этапе // Госпит. медицина: наука и практика. 2024. Т. 7, № 3. С. 53–58. DOI: 10.34852/GM3CVKG.2024.10.26.018.
7. Погосова Н.В., Довженко Т.В., Бабин А.Г. [и др.] Русскоязычная версия опросников PHQ-2 и 9: чувствительность и специфичность при выявлении депрессии у пациентов общемедицинской амбулаторной практики // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014. Т. 13, № 3. С. 18–24.
8. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. СПб. [и др.] : Питер, 2001. 272 с. (Сер. Практикум по психологии).
9. 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.
10. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели психических расстройств у военнослужащих Минобороны России, проходящих службу по контракту (2009–2021 гг.) // Вестн. психотерапии. 2024. № 90. С. 28–36. DOI: 10.25016/2782-652X-2024-0-90-28-36.
11. Lathan E.C., Petri J.M., Haynes T. [et al.]. Evaluating the Performance of the Primary Care Posttraumatic Stress Disorder Screen for DSM-5 (PC-PTSD-5) in a Trauma-Exposed, Socioeconomically Vulnerable Patient Population // J. Clin. Psychol. Med. Settings. 2023. Vol. 30. P. 791–803. DOI: 10.1007/s10880-023-09941-9.
12. Prins A., Bovin M.J., Smolenski D.J. [et al.]. The Primary Care PTSD Screen for DSM-5 (PC-PTSD-5): Development and Evaluation Within a Veteran Primary Care Sample // J. Gen. Intern. Med. 2016. Vol. 31, N 10. P. 1206–1211. DOI: 10.1007/s11606-016-3703-5.

Поступила 07.08.2024 г.

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

Участие авторов: В.И. Евдокимов – статистический анализ полученных результатов, написание первого варианта статьи; В.К. Шамрей – планирование и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; М.С. Плужник – сбор первичных данных, проведение неструктурированного интервью, обобщение результатов, перевод реферата, транслитерация списка литературы.

Для цитирования: Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93

Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation

Shamrey V.K.¹, Evdokimov V.I.^{1,2}, Pluzhnik M.S.¹

¹ Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, Russia);

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

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

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Lecturer, Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Mihail Sergeevich Pluzhnik – cadet, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

Abstract

Relevance. Participants of armed conflicts are exposed to extreme stress amid life-threatening situations, which can lead to mental adaptation disorders exacerbated by combat stress disorders. Combatants facing these conditions require psychological correction and psychotherapy.

The objective is to assess the risk of mental adaptation disorders in combatants using traditional diagnostics and fast screening methods.

Methods. A cohort of 163 combatants who participated in the special military operation underwent clinical and psychological examination. The average age of subjects was 34.3 years, and the average time of service in the special military operation was 8.2 months. The combatants' psychological status was evaluated using the Mississippi Scale (military version), the Beck Depression Inventory, and the Beck Anxiety Inventory. In addition, a set of screening methods, like PC-PTSD-5, PHQ-9, and GAD-7, were used to evaluate the risk of mental maladaptation, depressive symptoms, and anxiety. In the course of examination, the reliability of responses was assessed using 10 adapted questions for sincerity evaluation obtained from a standardized personality assessment method. The present study shows the median value, as well as the upper and lower quartiles (Me [Q₁; Q₃]). The consistency of the studied indicators was evaluated using Spearman's rank correlation coefficient.

Results and analysis. The average sincerity score was 7 [6; 8] points, showing sufficient reliability of the examination results. The psychological test results re concordant with the overall transformation pattern in the functional and mental profile of stress exposed combatants, depending on the duration of exposure to combat conditions. The average Mississippi Scale scores were 71 [63; 84] points, and 2 [1; 3] points on the PC-PTSD-5, associated with absence of mental adaptation disorders and a low probability of PTSD, respectively. PTSD clinical symptoms were identified in 3.7% of the examined combatants (compared to 14.3% in foreign publications), and mental adaptation disorders were observed in 8.6%. All these methods showed moderate, positive, and statistically significant ($r = 0.627$; $p < 0.001$) consistency of obtained indicators. The average Beck Depression Inventory score was 7 [3; 12] points, and the PHQ-9 score was 5 [3; 8] points, suggesting absence or mild depression, respectively. The methods demonstrated strong, positive, and statistically significant ($r = 0.799$; $p < 0.001$) consistency among the indicators. The average Beck Anxiety Inventory score was 10 [4; 18] points, and the GAD-7 screening method score was 5 [2; 6] points, corresponding to low or moderate anxiety. For both methods, the consistency among indicators was moderate, positive, and statistically significant ($r = 0.567$; $p < 0.001$).

Conclusion. The study justified the reliability of results obtained by traditional tests and screening methods, showing trustworthy indications for psychological correction (psychotherapy) in the examined combatants.

Keywords: contract soldiers, combatant, combat stress, mental adaptation, post-traumatic stress disorder, psychodiagnostics, special military operation.

References

1. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Boevoy stress: analiz inostrannykh statej pri pomoshhi adaptacii rezul'tatov programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah* [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. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitiye napravlenij nauchnykh issledovanij po boevomu stressu v otechestvennykh stat'jah s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress research prospects in Russian academic publications analyzed using to VOSviewer software (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116. (In Russ.)
3. Zolotareva A.A. Adaptacija russkojazyčnoj versii shkaly generalizovannogo trevozhnogo rasstrojstva (Generalized Anxiety Disorder-7) [Adaptation of the Russian version of the Generalized Anxiety Disorder-7]. *Konsul'tativnaja psihologija i psihoterapija* [Counseling Psychology and Psychotherapy]. 2023; 31(4):31–46. DOI: <https://doi.org/10.17759/cpp.2023310402>. (In Russ.)
4. Karavaeva T.A., Vasil'eva A.V., Idrisov K.A. [et al.]. Posttravmaticheskoe stressovoe rasstrojstvo : clinical guidelines : approved by the Russian Ministry of Health 28.02.2023 [Post-traumatic stress disorder : clinical Recommendations : approved Ministry of Health of Russia 02/28/2023]. Moscow. 2023. 117 p. (In Russ.)
5. Krjukov E.V., Shamrey V.K., Marchenko A.A. [et al.]. Voennaja psihiatrija v XXI veke: sovremennye problemy i perspektivy razvitiya [Military Psychiatry in the 21st Century: Contemporary Issues and Development Prospects: monograph]. Eds.: E.V. Krjukov, V.K. Shamrey. St. Petersburg. 2022. 367 p. (In Russ.)
6. Narol'skaja D.P., Kobrjanova I.V., Zelenina N.V., Jusupov V.V. Osobennosti provedenija mediko-psihologicheskoj reabilitacii voennosluzhashchih na gosital'nom jetape [Features of medical and psychological rehabilitation of military personnel at the hospital stage]. *Gospital'naja medicina: nauka i praktika* [Hospital medicine: science and practice]. 2024; 7(3):53–58. DOI: 10.34852/GM3CVKG.2024.10.26.018 (In Russ.)
7. Pogosova N.V., Dovzhenko T.V., Babin A.G. [et al.] Russkojazychnaja versija oprosnikov PHQ-2 i 9: chuvstvitel'nost' i specifichnost' pri vyjavenii depressii u pacientov obshhemedicinskoj ambulatornoj praktiki [Russian version of PHQ-2 and 9 questionnaires: sensitivity and specificity in detection of depression in outpatient general medical practice]. *Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. 2014; 13(3):18–24. (In Russ.)

8. Tarabrina N.V. Praktikum po psilogii posttravmaticheskogo stressa [Workshop on the psychology of post-traumatic stress]. St. Petersburg. 2001. 272 p. (In Russ.)
9. Ushakov I.B., Bubeev Ju.A., Kvasovec S.V., Ivanov A.V. Individual'nye psihofiziologicheskie mehanizmy adaptatsii pri stresse smertel'no opasnykh situatsiy [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.)
10. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Pokazateli psihicheskikh rasstrojstv u voennosluzhashchih Minoborony Rossii, prohodjashchih sluzhbu po kontraktu (2009–2021 gg.) [Indicators of mental disorders among military personnel of the Russian Ministry of Defense serving under contract (2009–2021)]. *Vestnik psihoterapii* [The Bulletin of Psychotherapy]. 2024; (90):28–36. DOI: 10.25016/2782-652X-2024-0-90-28-36. (In Russ.)
11. Lathan E.C., Petri J.M., Haynes T. [et al.]. Evaluating the Performance of the Primary Care Posttraumatic Stress Disorder Screen for DSM-5 (PC-PTSD-5) in a Trauma-Exposed, Socioeconomically Vulnerable Patient Population. *J. Clin. Psychol. Med. Settings*. 2023; 30:791–803. DOI: 10.1007/s10880-023-09941-9.
12. Prins A., Bovin M.J., Smolenski D.J. [et al.]. The Primary Care PTSD Screen for DSM-5 (PC-PTSD-5): Development and Evaluation Within a Veteran Primary Care Sample. *J. Gen. Intern. Med*. 2016; 31(10):1206–1211. DOI: 10.1007/s11606-016-3703-5.

Received 07.08.2024

For citing: Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Pokazateli narushenij psihicheskoy adaptatsii u kombatanov special'noj voennoj operatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2024; (3):85–93. (In Russ.)

Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.

А.В. Панов, Р.А. Микаилова, В.В. Кречетников**СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ**

Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, д. 1)

Актуальность. В настоящее время дополнительные дозовые нагрузки на жителей наиболее пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) населенных пунктов юго-запада Брянской области составляют около 30 % от уровня природного облучения и не оказывают отрицательного влияния на их здоровье. Однако социальные проблемы в этих районах остаются достаточно острыми. В течение всего периода времени после аварии на ЧАЭС в них отмечается значительная убыль населения. За последние 20 лет количество жилых населенных пунктов в юго-западных районах области сократилось на 22 %, а число жителей – на 16 %. Учитывая длительность последствий Чернобыльской катастрофы, проблема социальной защиты населения, пострадавшего от аварии, и развития радиоактивно загрязненных территорий остается актуальной до сих пор.

Цель – оценка современной демографической ситуации в населенных пунктах юго-запада Брянской области, в наибольшей степени пострадавших от аварии на ЧАЭС, и обоснование необходимой социальной инфраструктуры для их возвращения к условиям нормальной жизнедеятельности.

Методология. Представлен анализ современных социальных проблем, включая демографию и объекты инфраструктуры, в пяти юго-западных районах Брянской области, в наибольшей степени пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Результаты. В 2023 году в юго-западных районах Брянской области располагались 72 жилых населенных пункта (71 – сельский и один город – Новозыбков) со среднегодовой эффективной дозой облучения населения выше 1 мЗв. Общее число зарегистрированных жителей в населенных пунктах составляет 63,9 тыс. человек. Соотношение сельского и городского населения – 39 и 61 % соответственно. Отмечена сложная демографическая ситуация в населенных пунктах в зоне аварии на ЧАЭС. Так, доля лиц моложе трудоспособного возраста (0–15 лет) не превышает 17 % от общего числа граждан. Оценена необходимая социальная инфраструктура для возвращения к условиям нормальной жизнедеятельности населения районов Брянской области, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Заключение. Показана потребность ревизии соответствия расчетного и фактического количества объектов социальной инфраструктуры в сельских населенных пунктах со среднегодовой эффективной дозой облучения населения выше 1 мЗв и доведения их до нормативов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, радиационная катастрофа, Чернобыльская АЭС, Брянская область, радиоактивное загрязнение, демографическая ситуация, социальная инфраструктура, социальная реабилитация, качество жизни.

Введение

Опыт ликвидации последствий наиболее крупных в истории радиационных аварий на Производственном объединении «Маяк» в 1957 г. и Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 г. показывает, что они имели две основные составляющие негативного влияния на социум в пострадавших регионах: радиационную, связанную с загрязнением радионуклидами окружающей среды и, вследствие этого, формируемыми дозами внешнего и внутреннего облучения населения, и социальную, которая

выражается в значительном снижении качества жизни человека в зоне аварии [4, 12]. При этом радиационный фактор является ведущим в первые месяцы и годы после аварийного выброса, когда принимаются экстренные защитные меры по снижению дозовых нагрузок на население [1, 10]. Социальный аспект имеет более пролонгированное действие и становится доминирующим, преимущественно, в отдаленный период после радиоактивных выпадений [6, 7]. Учитывая, что радиационные аварии сопровождаются выбросом в окружающую

✉ Панов Алексей Валерьевич – д-р биол. наук проф., директор, Обнинский ин-т атом. энергетики – фил. Нац. исслед. ядер. ун-та «МИФИ» (Россия, 249039, Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, д. 1), e-mail: riar@mail.ru;

Микаилова Рена Александровна – науч. сотр. Обнинский ин-т атом. энергетики – фил. Нац. исслед. ядер. ун-та «МИФИ» (Россия, 249039, Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, д. 1), e-mail: renchik_vhi@mail.ru;

Кречетников Виктор Владимирович – науч. сотр., Обнинский ин-т атом. энергетики – фил. Нац. исслед. ядер. ун-та «МИФИ» (Россия, 249039, Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, д. 1), e-mail: viktor.krechetnikov@mail.ru

щую среду долгоживущих радионуклидов (наиболее радиологически значимые ^{90}Sr и ^{137}Cs с периодом полураспада 29 и 30 лет соответственно), негативные социальные последствия на пострадавших территориях сохраняются многие годы [5, 13].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению ^{137}Cs с плотностью более $1,0 \text{ Ки/км}^2$ (37 кБк/м^2) подверглись 15 субъектов европейской части России на площади 58 тыс. км^2 [2]. Для защиты пострадавших от аварии граждан часть населенных пунктов (НП) с наиболее высокими уровнями радиоактивного загрязнения и прогнозируемыми опасными для здоровья дозовыми нагрузками на жителей были отселены, а другие – зонированы. Классификация НП по зонам определяется их средней плотностью загрязнения ^{137}Cs и величиной среднегодовой эффективной дозы облучения населения (СГЭД_{90}) [3].

В 2023 г. в зонах радиоактивного загрязнения находились 3809 НП, в которых проживают почти 1,5 млн человек [10]. Наиболее высокие уровни радиоактивного загрязнения зафиксированы в пяти юго-западных районах Брянской области, где, по официальным данным Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены им. проф. П.В. Рамзаева, в 2017 г. были расположены 135 НП со СГЭД_{90} более 1 мЗв и в которых, согласно Федеральному закону «О радиационной безопасности населения», необходимо продолжение работ по их реабилитации и возвращению к условиям нормальной жизнедеятельности [3]. В настоящее время дополнительные дозовые нагрузки на жителей наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС НП юго-запада Брянской области составляют около 30 % от уровня природного облучения и не оказывают отрицательного влияния на их здоровье [10]. Однако социально-экономические проблемы в пострадавших от аварии районах остаются достаточно острыми. В течение всего периода времени после аварии на ЧАЭС в них отмечается значительная убыль населения. Многие НП прекратили свое существование [8]. Так, по данным Брянскстата, только за последние 20 лет количество жилых НП в юго-западных районах области сократилось на 22 %, а число жителей – на 16 % [10, 14]. Учитывая масштабность и длительность последствий Чернобыльской катастрофы, проблема социальной защиты населения, пострадавшего от аварии, и развития радиоактивно загрязненных территорий остается актуальной до сих пор.

Цель – оценка современной демографической ситуации в НП юго-запада Брянской области, в наибольшей степени пострадавших от аварии на ЧАЭС, и обоснование необходимой социальной инфраструктуры для их возвращения к условиям нормальной жизнедеятельности.

Подходы к социальной реабилитации населенных пунктов после аварии на ЧАЭС

Решение вопросов социальной поддержки граждан, подвергшихся воздействию от аварии на ЧАЭС, базируется на отнесении НП к четырем зонам радиоактивного загрязнения. Присвоение статуса НП, а также перевод их из одной зоны в другую определяется решениями Правительства России с учетом меняющейся радиационной обстановки и улучшения социально-экономических условий проживания населения. Качество жизни граждан на загрязненных ^{137}Cs территориях оценивают по развитию социальной инфраструктуры, обеспечивающей уровень комфорта лучше, чем в соседних регионах, и компенсирующий отрицательное воздействие психической нагрузки, связанной с катастрофой на ЧАЭС [4, 9]. Показателями изменения качества жизни являются демографическая обстановка в регионе, миграционные процессы, уровень безработицы и др.

Начиная с 1991 г., Правительство России пересмотр перечня НП в зонах радиоактивного загрязнения проводило 5 раз (без учета поправок) [Распоряжение Правительства РСФСР от 28.12.1991 г. № 237-р «Об утверждении перечня населенных пунктов, относящихся к территориям радиоактивного загрязнения» (в ред. распоряжения Правительства России от 25.04.1995 г. № 571-р); Постановление Правительства России от 18.12.1997 г. № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (с изменениями и дополнениями); Постановление Правительства России от 07.04.2005 г. № 197 «Об изменении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»; Постановление Правительства России от 08.10.2015 г. № 1074 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»; Распоряжение Правительства РФ от 28.03.2023 г. № 745-р

«Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»]. Несмотря на значительное улучшение радиационной ситуации (с момента аварии на ЧАЭС прошло уже более одного периода полураспада ^{137}Cs), начиная с 2015 г., количество НП в зонах радиоактивного загрязнения практически не меняется (рис. 1).

Очевидно, что необоснованное сохранение за НП установленного ранее статуса зонирования на длительный промежуток времени приводит к дополнительной финансовой нагрузке на федеральный и региональный бюджеты. С другой стороны – уже многие годы граждане, проживающие на радиоактивно загрязненных территориях, связывают все неблагоприятные жизненные ситуации с радиационным фактором. Массовый психологический стресс населения после аварии на ЧАЭС, а затем признание на законодательном уровне миллионов людей, проживающих на загрязненных территориях, пострадавшими, привели к формированию у них радиотревожности, которая определяется неадекватной информацией о последствиях аварии, реализуемыми защитными мероприятиями, социальными льготами и компенсациями. У граждан сформировалось ложное мнение о наличии болезней, обусловленных воздействием радиации, и рентная установка, которая заключается в ожидании получения от общества и государства моральной и материальной помощи. Кроме этого, необходимо учитывать, что регион аварии на ЧАЭС является аграрным, и произошедшая катастрофа в значительной мере подорвала эко-

номику этих территорий, так как производимая сельскохозяйственная продукция по многим видам не соответствовала радиологическим нормативам [1].

Понижение статуса НП при зонировании или исключение его из перечня несет серьезные риски, связанные с ростом социальной напряженности. К числу таких рисков можно отнести падение качества жизни граждан вследствие прекращения выплат надбавок к пенсиям и заработной платам, дополнительных пособий по уходу за ребенком и др. Сокращение доходов населения приведет к снижению уровня жизни в регионе, пострадавшем от аварии, по сравнению с соседними (незагрязненными) областями России. После исключения НП из перечня последует прекращение действия региональных целевых социальных и медицинских программ, что, в итоге, снизит полноту оказываемых государственных услуг по реабилитации и оздоровлению населения. Все это негативно скажется на продолжительности жизни граждан, ухудшит ситуацию с заболеваемостью и усугубит демографические проблемы в регионе аварии. В итоге возможно существенное увеличение числа исков граждан в суды различных инстанций по вопросам социальной защиты и росту недоверия населения к региональным и федеральным органам исполнительной власти. Поэтому к вопросу пересмотра перечня НП подходят корректно и поэтапно. Такое решение носит консервативный характер, что позволяет избежать негативных социальных последствий. Из перечня выводятся только те НП, в которых не превышены радиационные критерии и отсутствует насе-

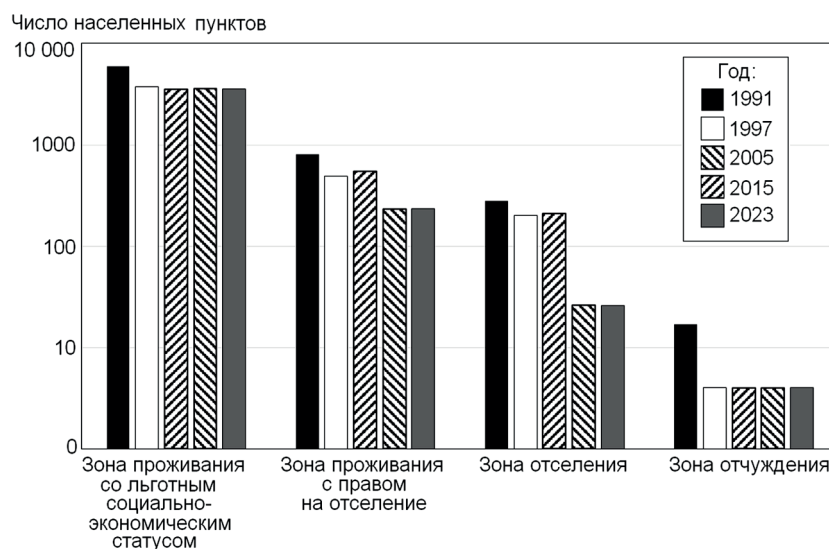


Рис. 1. Динамика числа НП в зонах радиоактивного загрязнения.

ние [8, 14]. Обязательным условием изменения статуса жилых НП должно быть проведение их комплексной реабилитации, включающей мероприятия по улучшению радиационной обстановки (в НП, сельском и лесном хозяйстве), развитию социальной инфраструктуры, улучшению медицинского обслуживания населения, экономическому развитию территорий и вовлечению в хозяйственную деятельность земель, выведенных из оборота в первые годы после аварии в связи с высокими уровнями радиоактивного загрязнения.

Характеристика населенных пунктов, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС

Для анализа социальных аспектов реабилитации наиболее критичных НП были отобраны 135 поселений, где, по официальным данным на 2017 г., СГЭД₉₀ у граждан превышали 1 мЗв [3]. В работе [11] рассчитаны дозовые нагрузки на жителей этих НП в 2023 г. и оценено реальное количество населения, согласно данным статистики [Письмо Брянскстата № ТБ-Т35-09/773-ТС от 22.02.2023 г. «О предоставлении статистической информации»]. Жилых НП со СГЭД₉₀ выше 1 мЗв в 2023 г. насчитывалось 72 с общим числом населения 63,9 тыс. человек (табл. 1). Все эти НП относятся к пяти юго-западным районам Брянской области и за исключением г. Новозыбков (районный центр) являются сельскими. Учитывая сельский тип НП, была собрана информация о содержащихся в частном секторе этих поселений коров, поскольку молоко, с наличием ¹³⁷Cs, является основным доминирующим сельскохозяйственным пищевым продуктом местного производства [11]. Из табл. 1 видно, что за последние 15–20 лет обеспеченность сельского населения обследуемых НП местным молоком, а следовательно, и поголовье коров в частном секторе существенно сократилось, в ряде из них – на порядок.

Введенные в первые годы после аварии на ЧАЭС ограничения на содержание частного скота в наиболее критичных НП были направлены на снижение доз внутреннего облучения населения и дали свой положительный эффект с радиологической точки зрения. Однако после снятия ограничений поголовье коров в частном секторе не восстановилось, а продолжило уменьшаться. Население, обеспеченное привозным молоком, отвыкло содержать коров, хотя для сельского жителя частная корова – это один из главных компонентов домохозяйства. Второй важной причиной сокращения поголовья частного скота в этих НП стала миграция большей части молодого и трудоспособного населения в другие районы и области. Оставшейся части пожилых людей нет необходимости содержать коров. Они переходят на мелкий рогатый скот или полностью отказываются от молочной компоненты в своем рационе. Так, по данным статистики, за последние 20 лет в сельских НП юго-запада Брянской области потребление молока снизилось в 2,9 раза. Уменьшение поголовья скота в частном секторе и объемов потребления молока населением косвенно говорит о том, что не все граждане, официально зарегистрированные в исследуемых НП, в них проживают. Все эти проблемы ставят задачу более детально рассмотреть половозрастную структуру населения в обследуемых НП и факторов, влияющих на ее изменение.

Современная демографическая ситуация в населенных пунктах юго-запада Брянской области, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС

Важным критерием при оценке социально-экономического положения НП юго-западных районов Брянской области является демографический показатель. Современные данные о численности населения необходимы также

Таблица 1

Характеристика населенных пунктов юго-западных районов Брянской области со СГЭД₉₀ выше 1 мЗв в 2023 г.

Район	Число НП	Число жителей	Число частных коров	Доля жителей, обеспеченных молоком от частных коров	
				2023 г.	2004 г. [13]
Гордеевский	16	7448	127	0,10	1,00
Злынковский	8	8770	12	0,01	0,45
Клинцовский	7	972	10	0,06	0,55
Красногорский	7	492	39	0,48	0,90
Новозыбковский	34	46 187	52	0,04*	0,50*
Всего	72	63 869	240	0,06	0,60

*Исключая г. Новозыбков.

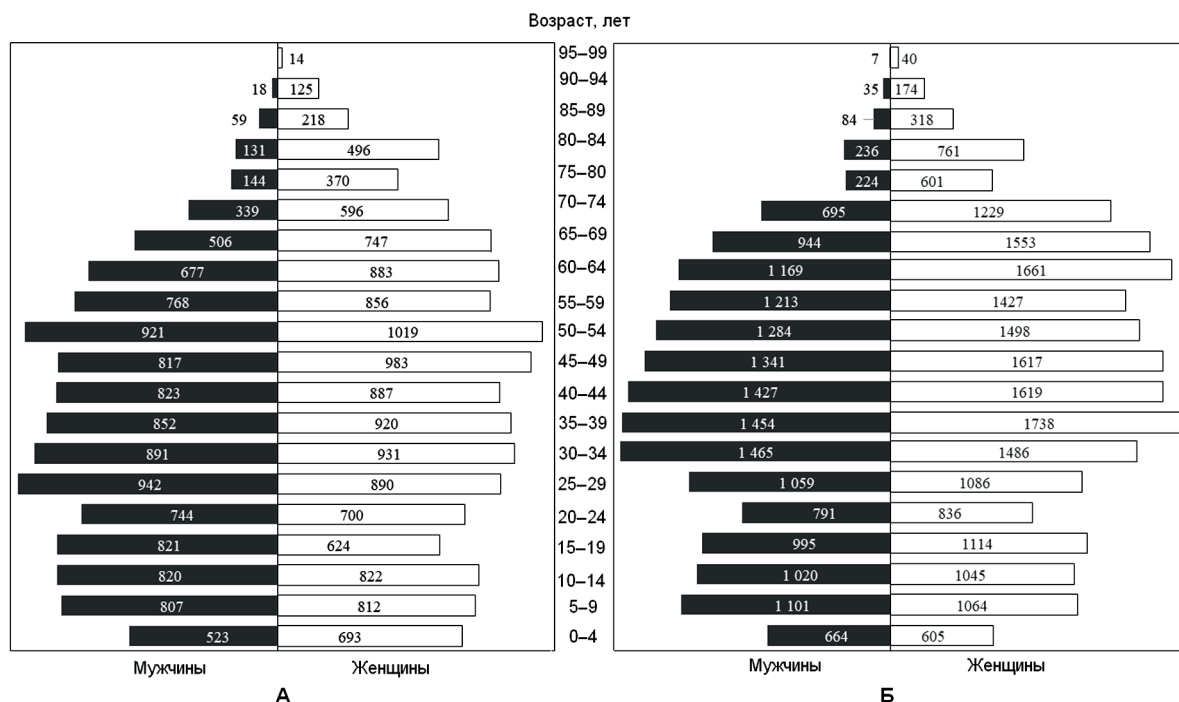


Рис. 2. Половозрастная пирамида населения юго-западных районов Брянской области со СГЭД₉₀ более 1 мЗв в 2020 г. А – сельские НП; Б – г. Новозыбков (человек).

для обоснования и планирования социальной инфраструктуры данного региона.

В первые годы после аварии на ЧАЭС из юго-западных районов Брянской области происходил значительный отток граждан, а за 35 лет он составил 30–56 % от общего числа жителей пяти районов [10]. Этот процесс был организован как в рамках государственной программы переселения для обеспечения радиационной безопасности людей (зона отчуждения и отселения), так и по инициативе самих жителей (зона с правом на отселение), вследствие их сильной обеспокоенности влияния радиационного фактора. Второй причиной принятия гражданами решения о переселении стало резкое снижение хозяйственной активности на юго-западе Брянской области. Высокие уровни радиоактивного загрязнения привели к необходимости вывода из хозяйственного оборота или существенного ограничения деятельности на значительной части сельскохозяйственных земель. Необходимо отметить, что аграрный сектор являлся ведущим в структуре экономики данного региона [4]. Для получения на разрешенных к использованию землях сельскохозяйственной продукции, соответствующей радиологическим нормативам, хозяйства несли дополнительные затраты на проведение защитных и реабилитационных мероприятий (агротехнических, агрохимических, органи-

зационных и др.), а также переработку сырья. Это это в итоге увеличивало себестоимость конечной пищевой продукции и снижало рентабельность ее производства. В результате агропредприятия становились неконкурентоспособными на зарождающемся после распада Советского Союза рынке и многократно банкротились. Поэтому проводимые в рамках федеральных целевых и межгосударственных программ контрмеры в сельском хозяйстве, кроме снижения дозовых нагрузок на население, являлись и частью стратегии восстановления социально-экономического потенциала пострадавших территорий [1]. В определенной степени эти меры смягчили удар по агропромышленному комплексу юго-запада Брянской области, однако, кардинально ситуацию не исправили.

Анализ современной половозрастной структуры населения обследуемых НП показывает, что в сельских поселениях и г. Новозыбкове доля лиц женского пола примерно одинакова и составляет в среднем 55 % от общего числа жителей (рис. 2). Однако, если во всех типах НП соотношение мужчин и женщин до 50 лет примерно одинаково, то в более позднем возрасте процент лиц мужского пола резко снижается. К 75 годам разница в соотношении мужчин и женщин достигает 2 раза и более.

Таблица 2

Половозрастная структура жителей населенных пунктов юго-западных районов Брянской области со СГЭД₉₀ более 1 мЗв в 2020 г., человек

Район	Моложе трудоспособного возраста		В трудоспособном возрасте		Старше трудоспособного возраста	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Гордеевский	683	704	2336	2250	422	1053
Злынковский	822	794	2621	2417	636	1480
Клинцовский	89	93	317	290	59	124
Красногорский	25	28	141	129	53	116
Новозыбковский	3697	3661	13 484	13 226	3526	8593
Всего	5316	5280	18 899	18 312	4696	11 366

Наиболее тревожным демографическим показателем на данных территориях является низкое число молодых людей в возрасте до 30 лет. В г. Новозыбкове (см. рис. 2Б) эта проблема видна наиболее ярко. В сельских НП (см. рис. 2А) она несколько сглажена, однако, можно предположить, что определенная часть молодых людей в этих поселениях только зарегистрированы для получения различных льгот и компенсаций, а фактически они проживают в других районах и областях.

Классификация жителей в обследуемых НП на три группы по критерию «трудоспособность» показывает, что доля трудоспособного населения (мужчины в возрасте 16,0–61,5 и женщины 16,0–56,5 лет) составляет в этом регионе 58 % (табл. 2). При этом, часть жителей старше трудоспособного возраста (мужчины – от 61,5 лет и более, женщины – от 56,5 лет и более) – 25 % (7 % – мужчины и 18 % – женщины). Лица моложе трудоспособного возраста (0–15 лет) не превышают 17 % от общего числа жителей в обследованных НП.

В целом, демографическая ситуация в обследуемых 72 НП юго-запада Брянской области близка к общероссийской и отражает все негативные процессы последних десятилетий, которые на данных территориях усугубились последствиями аварии на ЧАЭС, а в последние годы – и близостью к границе с Украиной. Наблюдаются сокращение населения и рост коэффициента демографической нагрузки. В настоящее время здесь еще достаточно граждан трудоспособного возраста, которые родились в 1970–1980-е годы. Однако вскоре все большее их число будет переходить в возраст нетрудоспособных и, с учетом провала рождаемости в 1990-х и начала 2000-х годов, нагрузка на работающих станет существенно возрастать. Уже сейчас наблюдается значительный недостаток кадров во многих отраслях экономики региона, которые необходимы для развития так же и социальной сферы.

Обоснование социальной инфраструктуры населенных пунктов, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС

Для улучшения качества жизни населения на радиоактивно загрязненных территориях необходима комплексная социальная инфраструктура:

- 1) жилищная – обеспеченность населения жильем, качеством жилищных условий и коммунальных услуг (тепло-, электро-, газо-, водоснабжение, канализация и др.);
- 2) производственная – обеспеченность работой или социальной помощью по безработице, наличие центров занятости и профессиональной переподготовки населения;
- 3) торговая – обеспеченность продуктами питания, товарами первой необходимости и длительного пользования;
- 4) лечебно-оздоровительная – обеспеченность медицинским обслуживанием и санаторно-курортным лечением;
- 5) спортивная и рекреационная – не только для поддержания здоровья, но и для содержательного проведения свободного времени;
- 6) социально-педагогическая и психологическая – обеспеченность населения услугами социальных работников и психологов-консультантов;
- 7) учебно-образовательная – обеспеченность населения возможностью получения начального, среднего и высшего образования;
- 8) культурная – весь комплекс услуг, направленных на духовное развитие населения (кинотеатры, театры, клубы, дворцы культуры, библиотеки и т.д.);
- 9) информационная – весь комплекс средств массовой коммуникации (связь, Интернет);
- 10) правоохранительная – правовая защищенность населения, а также профилактика преступности;
- 11) административная – возможность общения с властью.

Таблица 3

Необходимая обеспеченность жителей сельских населенных пунктов юго-западных районов Брянской области со СГЭД₉₀ более 1 мЗв в 2023 г. основными социально-значимыми объектами

Социально-значимый объект	Нормативный уровень обеспеченности	Район*				
		1	2	3	4	5
Дошкольные образовательные организации	100 мест на 1 тыс. жителей	745	877	97	49	751
Общеобразовательные организации	180 мест на 1 тыс. жителей	1341	1579	175	89	1351
Помещения для физкультурно-оздоровительных занятий	80 м ² общей площади на 1 тыс. человек	596	702	78	39	601
Помещения для культурно-массовой и воспитательной работы с населением	60 м ² общей площади на 1 тыс. человек	447	526	58	30	450
Магазины по продаже продовольственных товаров	100 м ² общей площади на 1 тыс. человек	745	877	97	49	751
Магазины по продаже непродовольственных товаров	200 м ² общей площади на 1 тыс. человек	1490	1754	194	98	1502
Предприятия общественного питания	40 мест на 1 тыс. человек	298	351	39	20	300
Аптечные пункты	1 пункт на НП	16	8	7	7	33
Отделения банков	1 банк на 10 тыс. человек	1	1	1	1	1
Отделения связи, шт.	1 на НП	16	8	7	7	33
Народные суды, судьи	1 судья на 30 тыс. человек	1	1	1	1	1
Юридические консультации	1 юрист на 10 тыс. человек	1	1	1	1	1
Нотариальные конторы	1 нотариус на 30 тыс. человек	1	1	1	1	1
Жилищно-эксплуатационные организации	1 на 20 тыс. человек	1	1	1	1	1
Гостиницы	6 мест на 1 тыс. человек	45	53	6	3	45
Предприятия бытового обслуживания	7 рабочих мест на 1 тыс. человек	52	61	7	3	53
Общественные туалеты	1 прибор на 1 тыс. человек	7	9	1	1	8
Пункты охраны порядка	1 сотрудник полиции на 3 тыс. человек	2	3	1	1	3

* Район: 1 – Гордеевский, 2 – Злынковский, 3 – Клиновский, 4 – Красногорский, 5 – Новозыбковский.

В соответствии с новыми требованиями к планировке и застройке городских и сельских поселений [Приказ Минстроя России от 09.06.2022 г. № 473/ПР «Об утверждении изменения № 3 к СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»], используя современные данные о демографической ситуации, для НП юго-западных районов Брянской области со СГЭД₉₀ выше 1 мЗв рассчитана минимально необходимая социальная инфраструктура для возвращения населения этого региона к условиям нормальной жизнедеятельности (табл. 3).

Таким образом, обеспеченность основными социально-значимыми объектами для 71 сельского НП в настоящее время должна составлять не менее 2520 мест в дошкольных и 4535 мест в общеобразовательных организациях. Общая площадь помещений для физкультурно-оздоровительных занятий должна быть более 2 тыс. м², помещений для культурно-массовой и воспитательной работы с населением – от 1,5 тыс. м². Общая площадь в магазинах по продаже продовольственных товаров должна составлять не меньше 2,5 тыс. м², непродовольственных – более 5 тыс. м². На предприятиях общественного питания должно быть не менее

1 тыс. посадочных мест. В НП должны функционировать по 71 аптечному пункту и столько же отделений связи. В наиболее крупных поселениях должно быть по пять отделений банков, народных судей, юристов, нотариусов и жилищно-эксплуатационных организаций. В гостиницах НП должно быть не менее 150 мест для проживания, на предприятиях бытового обслуживания – от 175 рабочих мест. В НП должны быть оборудованы 25 общественных туалетов. Необходимо дежурство не менее 10 участковых полицейских в пунктах охраны порядка. Исходя из оцененного количества социально-значимых объектов в НП с превышением дозовых нагрузок на население, необходимо провести ревизию соответствия их расчетного и фактического количества и доведения до нормативов в случае меньшего числа.

Учитывая, что практически все рассматриваемые НП являются сельскими, доступ их жителей к специализированной медицинской помощи существенно ограничен из-за значительного расстояния до районных и областных лечебных учреждений и требует развития транспортной сети. Расчет необходимого количества учреждений здравоохранения в обследуемых НП также необходимо проводить согласно действующим нормативам и требова-

ниям [Приказ Минстроя России от 01.03.2021 г. № 98/ПР «Об утверждении изменения № 3 к СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования»], что является отдельной самостоятельной задачей.

Помимо выделенных компонентов социальной инфраструктуры, необходима их обеспеченность профессиональными и мотивированными кадрами, потому что именно от них зависит эффективность функционирования объектов и качество оказываемых услуг. Развитие данного региона невозможно, если на его территории будет проживать, преимущественно, пожилое население. Поэтому, кроме обеспечения обследуемых НП объектами инфраструктуры, должна быть поставлена цель

на омоложение населения, предполагающее привлечение в регион молодых специалистов, для чего необходимы специальные социальные программы, включая молодежные.

Заключение

Полученные данные отражают масштаб остающихся социальных задач по реабилитации населенных пунктов, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС, юго-западных районов Брянской области. В целом, обеспечение радиационной безопасности и комфортных условий проживания граждан будет способствовать безболезненному изменению статуса населенных пунктов в зонах радиоактивного загрязнения и возвращению их к условиям нормальной жизнедеятельности.

Литература

1. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Панов А.В. Реабилитационные мероприятия в агропромышленном комплексе как основа социально-экономического развития территорий, подвергшихся воздействию аварии на Чернобыльской АЭС // Вестн. Рос. акад. сельскохозяйственных наук. 2009. № 6. С. 28–30.
2. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь) / под ред. Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича. М. : Минск, 2009. 140 с.
3. Брук Г.Я., Романович И.К., Базюкин А.Б. [и др.]. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2017 году жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (для целей зонирования населенных пунктов) // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 4. С. 73–78. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-4-73-78.
4. Герасимова Н.В., Абалкина И.Л., Марченко Т.А. [и др.]. Социально-экономические последствия Чернобыльской аварии (на примере Брянской области). М. : Комтехпринт, 2006. 32 с.
5. Иванюга Т.В., Дьяченко О.В. О бедности в Брянской области и мерах по ее снижению // Вестн. аграр. науки. 2021. № 2 (89). С. 119–128. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.2.119.
6. Козлов В.Н., Талалушкина Ю.Н. Реабилитация как фактор социально-экономического развития территорий радиоактивного загрязнения // Вестн. Челябинского гос. ун-та. 2008. № 7. С. 72–76.
7. Кубышкин А.В., Коростелева О.Н., Хвостенко Т.М. Социально-экономические показатели уровня жизни населения Брянской области // Управленческий учет. 2021. № 3-2. С. 354–359.
8. Марченко Т.А., Кучмезов Х.Х., Петров С.В. [и др.]. Результаты проведения комплексных обследований населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие аварии на ЧАЭС // Технол. гражд. безопасности. 2016. Т. 13, № 3. С. 20–24.
9. Марченко Т.А., Мельницкая Т.Б., Белых Т.В. Оценка социально-психологических последствий переживания радиационной опасности у разных возрастных групп населения, проживающего на радиоактивно-загрязненной территории России // Радиационная гигиена. 2012. Т. 5, № 4. С. 21–25.
10. Панов А.В. Возвращение радиоактивно загрязненных территорий к нормальной жизнедеятельности: современные проблемы и пути решения (к 35-летию аварии на Чернобыльской АЭС) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-05-13.
11. Панов А.В., Комарова Л.Н., Ляпунова Е.Р. [и др.]. Особенности формирования дозовых нагрузок на население наиболее пострадавших после чернобыльской аварии районов России // Изв. вузов. Ядерная энергетика. 2023. № 3. С. 73–84. DOI: 10.26583/npe.2023.3.06.
12. Талалушкина Ю.Н. Качество жизни населения территорий радиоактивного загрязнения // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. 2008. № 8 (90). С. 46–49.
13. Талалушкина Ю.Н. Теоретические вопросы управления развитием и реабилитацией территорий радиоактивного загрязнения // Регион. экономика: теория и практика. 2009. № 41. С. 70–75.
14. Шамратова И.А., Петухова М.Е., Горячев Е.А. Комплексный подход к подготовке населения к изменению радиационного статуса территорий, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Технол. гражд. безопасности. 2018. Т. 15, № 2 (56). С. 30–37. DOI: 10.54234/CST.19968493.2018.15.2.56.5.30.

Поступила 11.05.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 23-29-00024).

Вклад авторов: А.В. Панов – концепция и дизайн исследования, написание и редактирование статьи; Р.А. Микаилова – анализ демографической ситуации; В.В. Кречетников – оценка необходимой социальной инфраструктуры.

Для цитирования. Панов А.В., Микаилова Р.А., Кречетников В.В. Социальные аспекты реабилитации населенных пунктов Брянской области, пострадавших от Чернобыльской аварии // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 94–103. DOI: DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-94-103.

Social aspects of rehabilitation of the Bryansk region settlements affected by the Chernobyl NPP accident

Panov A.V., Mikailova R.A., Krechetnikov V.V.

National Research Nuclear University MEPhI (1, Studgorodok, Obninsk, Kaluga Reg., 249039 Russia)

✉ Panov Aleksei Valerievich – Dr. Biol. Sci. Prof., Director of Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, National Research Nuclear University MEPhI (1, Studgorodok, Obninsk, Kaluga Reg., 249040, Russia), e-mail: riar@mail.ru;
Mikailova Rena Alexandrovna – researcher of Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, National Research Nuclear University MEPhI (1, Studgorodok, Obninsk, Kaluga Reg., 249040, Russia), e-mail: renchik_vhi@mail.ru;
Krechetnikov Victor Vladimirovich – researcher of Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, National Research Nuclear University MEPhI (1, Studgorodok, Obninsk, Kaluga Reg., 249040, Russia), e-mail: viktor.krechetnikov@mail.ru

Abstract

Relevance. Currently, in the south-west of the Bryansk region, the settlements most affected by the Chernobyl NPP accident show the radiation exposure of about 30 % of the natural level without causing any negative impact on health. However, the settlements are still facing severe social challenges. Throughout the timespan after the Chernobyl accident, significant population decline has been observed in these settlements. Over the past 20 years, the number of residential settlements in the south-west districts of the Bryansk region has decreased by 22 % and the number of residents by 16%. Considering the long-lasting consequences of the Chernobyl disaster, social protection of the accident affected population and the development of radioactively contaminated areas remains relevant so far.

The objective is to assess the current demographic situation in the Bryansk region southwestern settlements, most affected by the Chernobyl NPP accident, as well as to justify the shortage of social infrastructure required to ensure the settlements return back to normal conditions.

Methods. The study analyses current social problems, including demographics and infrastructure in the five southwestern districts of the Bryansk region, most affected by the Chernobyl NPP accident.

Results and discussion. In 2023, the southwestern districts of the Bryansk region included 72 residential settlements (71 rural and the town of Novozybkov) with an average annual effective radiation dose of population exposure above 1 mSv. The total registered population of the settlements is 63,869 people. The share of rural and urban population is 39 and 61 %, respectively. A difficult demographic situation was noted in the populated areas of the Chernobyl accident zone. Thus, the share of persons under working age (0–15 years) does not exceed 17 % of the total population. Social infrastructure demands were assessed to ensure wellbeing of the population in the Bryansk region districts, most affected by the Chernobyl NPP accident.

Conclusion. In the rural settlements where the population is exposed to an average annual effective radiation dose above 1 mS, assessment and audit of the existing social infrastructure is required with follow-up efforts to eliminate the shortages, if any, to comply with modern norms and standards.

Key words: emergency, radiation disaster, Chernobyl Nuclear Power Plant, Bryansk Region, radioactive contamination, demographic situation, social infrastructure, social rehabilitation, quality of life.

References

1. Aleksakhin R.M., Sanzharova N.I., Panov A.V. Reabilitatsionnyye meropriyatiya v agropromyshlennom komplekse kak osnova sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territoriy, podvergnutyykh vozmeystviyu avarii na Chernobyl'skoy AES [Rehabilitation measures – as a basis for socioeconomic development in areas subject to exposure by accident at Chernobyl Nuclear Power Station]. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2009; (6):28–30. (In Russ.)
2. Atlas sovremennykh i prognoznnykh aspektov posledstviy avarii na Chernobyl'skoy AES na postradavshikh territoriyakh Rossii i Belarusi (ASPA Rossiya-Belarus') [Atlas of modern and predictive aspects of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant in the affected territories of Russia and Belarus (ASPA Russia-Belarus)]. Eds.: Yu.A. Izrael, I.M. Bogdevich. Moscow: Minsk. 2009. 140 p. (In Russ.)
3. Bruk G.Y., Romanovich I.K., Bazyukin A.B. [et al.]. Sredniye godovyye effektivnyye dozy oblucheniya v 2017 godu zhitel'ey naselennykh punktov Rossiyskoy Federatsii, otnesennykh k zonom radioaktivnogo zagryazneniya vsledstviye katastrofy na Chernobyl'skoy AES (dlya tseley zonirovaniya naselennykh punktov) [The average annual effective doses for the population of the settlements of the Russian Federation attributed to zones of radioactive contamination due to the Chernobyl accident (for

the zonation purposes), 2017]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2017; 10(4):73–78. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-4-73-78. (In Russ.)

4. Gerasimova N.V., Abalkina I.L., Marchenko T.A. [et al.]. Sotsial'no-ekonomicheskiye posledstviya chernobyl'skoy avarii (na primere Bryanskoy oblasti) [Socio-economic consequences of the Chernobyl accident (on the example of the Bryansk region)]. Moscow. 2006. 32 p.

5. Ivanyuga T.V., Dyachenko O.V. O bednosti v Brjanskoj oblasti i merah po ee snizheniju [On poverty in the Bryansk region and measures to reduce it]. *Vestnik agrarnoj nauki* [Bulletin of agrarian science]. 2021; (2):119–128. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.2.119 (In Russ.)

6. Kozlov V.N., Talalushkina Yu.N. Reabilitacija kak faktor social'no-jekonomicheskogo razvitiya territorij radioaktivnogo zagryaznenija [Rehabilitation as a factor of socio-economic development of territories with radioactive contamination]. *Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Chelyabinsk State University]. 2008; (7):72–76. (In Russ.)

7. Kubyshkin A.V., Korosteleva O.N., Khvostenko T.M. Social'no-jekonomicheskie pokazateli urovnja zhizni naselenija Brjanskoj oblasti [Socio-economic level indicators life of the population of the Bryansk region]. *Upravlencheskij uchët* [Management Accounting]. 2008; (3-2):354–359. (In Russ.)

8. Marchenko T.A., Kuchmezov Kh.Kh., Petrov S.V. [et al.]. Rezul'taty provedeniya kompleksnykh obsledovaniy naseleniykh punktov, nakhodyashchikhsya v granitsakh zon radioaktivnogo zagryazneniya vsledstviye avarii na ChAES [The results of the integrated area surveys located within the zones of radioactive contamination as a result of the Chernobyl accident]. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2016; 13(3):20–24. (In Russ.)

9. Marchenko T.A., Melnitskaya T.B., Belykh T.V. Otsenka sotsial'no-psikhologicheskikh posledstviy perezivaniya radiatsionnoy opasnosti u raznykh vozrastnykh grupp naseleniya, prozhivayushchego na radioaktivno-zagryaznennoy territorii Rossii [Assessment of social and psychological consequences of radiation danger experience among different age groups of the population from contaminated areas of Russia]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2012; 5(4):21–25. (In Russ.)

10. Panov A.V. Vozvrashchenie radioaktivno zagryaznennykh territorij k normal'noj zhiznedejatel'nosti: sovremennye problemy i puti resheniya (k 35-letiju avarii na Chernobyl'skoj AJeS) [Returning radioactively contaminated territories to normal life: current problems and ways for solution (35 years after the Chernobyl NPP accident)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (1):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-05-13 (In Russ.)

11. Panov A.V., Komarova L.N., Lyapunova E.R. [et al.]. Osobennosti formirovaniya dozovykh nagruzok na naselenie naibolee postradavshih posle chernobyl'skoy avarii rajonov Rossii [Peculiarities of the exposure dose formation on the population in the most affected regions of Russia after the Chernobyl NPP accident]. *Izvestiya vuzov. Yadernaya Energetika* [Nuclear Energy and Technology]. 2023; (3):73–84. DOI: 10.26583/npe.2023.3.06 (In Russ.)

12. Talalushkina Yu.N. Kachestvo zhizni naselenija territorij radioaktivnogo zagryaznenija [Life quality of population on the territory of radioactive pollution]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University]. 2008; (8):46–49. (In Russ.)

13. Talalushkina Yu.N. Teoreticheskie voprosy upravleniya razvitiem i reabilitaciej territorij radioaktivnogo zagryaznenija [Theoretical issues of managing the development and rehabilitation of territories with radioactive contamination]. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika* [Regional Economics: Theory and Practice]. 2009; (41):70–75. (In Russ.)

14. Shamratova I.A., Petukhova M.E., Goryachev E.A. Kompleksnyj podhod k podgotovke naselenija k izmeneniju radiacionnogo statusa territorij, zagryaznennykh v rezul'tate avarii na Chernobyl'skoj AJeS [An integrated approach to preparing the population to a change of the radiation status of territories contaminated due to the Chernobyl accident]. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2018; 15(2): 30–37. DOI: 10.54234/CST.19968493.2018.15.2.56.5.30. (In Russ.)

Received 13.05.2024

For citing. Panov A.V., Mikailova R.A., Krechetnikov V.V. Social'nye aspekty reabilitacii naselennykh punktov Brjanskoj oblasti, postradavshih ot Chernobyl'skoy avarii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problem bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (3):94–103. (In Russ.)

Panov A.V., Mikailova R.A., Krechetnikov V.V. Social aspects of rehabilitation of the Bryansk region settlements affected by the Chernobyl NPP accident. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):94–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-94-103

**В.И. Евдокимов^{1,2}, С.С. Алексанин¹, В.Ю. Рыбников¹,
А.А. Мясников², В.А. Глухов³**

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАТЕЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАЗОВЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

¹ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова

(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);

³ Научная электронная библиотека, eLIBRARY.RU

(Россия, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I)

Введение. Использование специальных газовых дыхательных смесей (ГДС) существенно улучшает проведение наркоза и лечение некоторых заболеваний, повышает функциональные резервы человека и работоспособность.

Цель – выявить основные направления научных исследований в отечественных статьях по применению ГДС в экстремальной медицине.

Методология. Поисковый запрос в Научной электронной библиотеке позволил создать массив из 513 отечественных научных статей по использованию ГДС, опубликованных с 2006 по 2023 г. При помощи программы VOSviewer 1.6.20 провели кластерный анализ статей при четырех и более повторениях ключевых слов и восьми публикациях и более, изданных авторами самостоятельно или в соавторстве.

Результаты и их анализ. Среднегодовое количество статей было (29 ± 3) . Отмечалась динамика увеличения статей. Проведенный наукометрический анализ массива статей показал высокую востребованность их содержания у пользователей, например, среднее число цитирований в расчете на 1 статью было 3,29, притом что уровень самоцитирования оказался достаточно значимым – 30,2 %. Выявлены журналы, опубликовавшие наибольшее количество статей, и ведущие научные школы. Ключевые слова в статьях при помощи программы VOSviewer сгруппировались в 7 кластеров: 1-й кластер, названный «Ксеноновая анестезия», представлял 258 (35 %) статей с общей силой связи 29 % в массиве, 2-й – «Гипоксические тренировки» – 171 (23,2 %) и 22,5 % соответственно, 3-й – «Газовый состав в замкнутом пространстве» – 76 (10,3 %) и 22 %, 4-й – «Кислородно-гелиевая смесь» – 132 (17,9 %) и 16,4 %, 5-й – «Влияние газовых смесей на нейропротекцию» – 32 (4,3 %) и 3,6 %, 6-й – «Кислородно-ксеноновая терапия при стрессе» – 40 (5,4 %) и 3,6 %, 7-й – «Низкопоточная анестезия» – 28 (3,8 %) и 3,6 % соответственно.

Заключение. Изучение публикаций может способствовать повышению информационной поддержки научных исследований по экстремальной медицине, в том числе, для оптимизации функционального состояния организма и повышения работоспособности, включая специалистов, профессиональная деятельность которых осуществляется в субэкстремальных и экстремальных условиях.

Ключевые слова: газовые дыхательные смеси, функциональное состояние, работоспособность, экстремальная деятельность, научная статья, научные школы, наукометрический анализ, программа VOSviewer.

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

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, директор, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-5527-9342, e-mail: rvmirina@mail.ru;

Рыбников Виктор Юрьевич – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. директора по науч., учеб. работе, медицине катастроф, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-5527-9342, e-mail: rvmirina@mail.ru;

Мясников Алексей Анатольевич – д-р мед. наук проф., каф. физиологии подводного плавания, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-7427-0885, e-mail: a_mjasnikov@mail.ru;

Глухов Виктор Алексеевич – канд. техн. наук, зам. директора, Науч. электрон. библиотека (Россия, 117246, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I, ком. 1), e-mail: olunid@elibrary.ru

Введение

При освоении воздушного пространства и глубин морей для повышения работоспособности экипажей самолетов и подводных лодок возникла необходимость изучения влияния газовых дыхательных смесей (ГДС) с различным содержанием кислорода на организм человека. основополагающие научные работы для этих целей были выполнены в 1930–1950-х годах [41].

Оказалось также, что использование ГДС, например, при сочетании кислорода и инертных газов способствует улучшению проведения наркоза и лечения некоторых заболеваний [30, 35, 45, 48, 54], оптимизации функционального состояния организма специалистов, деятельность которых проходит в особых и экстремальных условиях деятельности [9, 43, 44], например, раненых с большой кровопотерей [33]. Номенклатура газов для применения в медицинских целях и обоснование предложений по регулированию их обращения представлены в статье [28].

Цель – выявить основные направления научных исследований в отечественных статьях по применению ГДС в экстремальной медицине.

Материал и методы

Изучили отечественные научные публикации, представленные в Российском индексе научного цитирования, который формируют сотрудники Научной электронной библиотеки [<https://elibrary.ru/>].

Поисковый режим составил:

- ключевые слова: газовые дыхательные смеси, ксенон, аргон, гелий, кислородные смеси;
- область поиска: в заглавии, ключевых словах и рефератах статей в журналах, материалах научных конференций, конгрессов, патентах на изобретения и полезных моделей;
- период публикаций: 2006–2023 гг.

Создали несколько поисковых подборок, результаты которых просмотрели рутинным способом, а затем объединили, в результате чего был создан обобщенный массив, содержащий 795 публикаций по ГДС, в том числе, 513 статей в научных рецензируемых журналах, содержание которых стало предметом наших исследований.

В Российском индексе научного цитирования в автоматизированном режиме провели их наукометрический анализ, который включал востребованность публикаций по числу цитирований, ведущие журналы и организации

и некоторые другие показатели. Обобщенные показатели востребованности найденных статей сравнили с цитированием на 29.08.2024 г. 894 отечественных статей по боевому стрессу с 2005 по 2021 г. [14].

Для полученного массива статей использовали программу визуализации VOSviewer, разработанную сотрудниками Centre for Science and Technology Studies of Leiden University (Нидерланды) [56]. С ее помощью можно оперативно распознавать закономерности содержания в больших массивах библиографических данных, например, объединять ключевые слова в кластеры и, тем самым, выявлять направления научных исследований или отношения соавторства (научные школы) [57]. Для изучения направлений научных исследований программу VOSviewer начинают использовать отечественные ученые, например, для анализа отечественных статей по боевому стрессу [14], зарубежных публикаций по подводной медицине [13] и др.

При помощи программы VOSviewer 1.6.20 выявили статьи, имеющие сходство совместных проявлений (ключевое слово, соавтор и др.), и определили общую силу их связей (Total Link Strength), которую использовали как основополагающий показатель для рейтинга объектов. При визуализации объектов диаметр маркера изучаемого термина (ключевого слова или автора, организации) на иллюстрациях в программе VOSviewer определялся количеством статей, а толщина линий между маркерами – силой связей или числом встречаемости их вместе в публикациях. Наведение курсора на эти графические изображения показывало во всплывающем окне цифровые взаимоотношения ключевых слов (соавторств).

С помощью сотрудников Научной электронной библиотеки статьи выгрузили в формате .csv (comma-separated values). При загрузке 513 статей в программу VOSviewer выявили 1212 ключевых слов. Программа проводит оптимальный анализ ключевых слов, если их не больше 1000. Сокращение терминов достигали увеличением их повторений в статьях, т.е. частоты встречаемости. Например, при 3 повторениях выявляли 120 ключевых слов, которые объединялись в 11 кластеров, при 4 повторениях – 69 слов и 7 кластеров, при 5 повторениях – 60 слов и 6 кластеров.

Для кластерного анализа направлений научных исследований решили использовать 4 повторения ключевых слов. Кроме того, из общего массива публикаций выделены авторы,

которые лично или в соавторстве издали 8 статей и более по вопросам ГДС с 2006 по 2023 г.

В тексте представлены средние арифметические показатели и их ошибки. Развитие публикаций оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [47]. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем больше приближался он к реально наблюдавшимся данным.

Результаты и их анализ

Динамика публикаций статей по применению ГДС изображена на рис. 1. Среднегодовое

количество статей было (29 ± 3). Полиномиальный тренд при значимом коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,57$) демонстрировал увеличение данных. При всей вариабельности данных, если в 2006 г. было издано 15 статей, то в 2023 г. их стало 38, увеличение – в 2,5 раза.

На рис. 2 представлены 14 журналов, в которых авторы опубликовали наибольшее количество статей (8 и более) по ГДС. Отмечается невысокий вклад журналов в структуру публикаций. Журналов, которые образовали бы ядро публикаций по изучаемой проблеме, нет, что может затруднять поиск статей по журналам. Например, в журнале «Авиакосмическая и экологическая медицина» больше всего

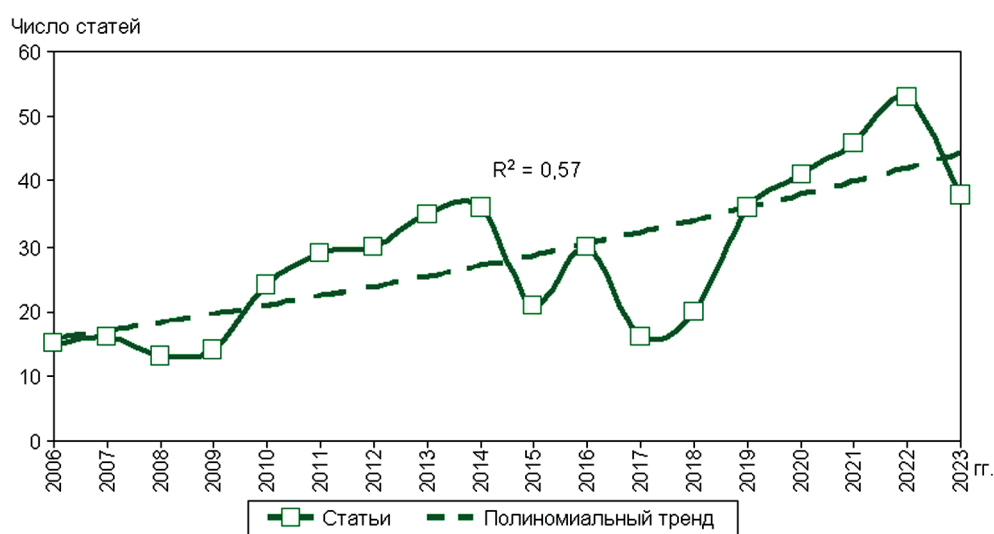


Рис. 1. Динамика публикаций отечественных статей по использованию ГДС.

Ранг	Название журнала	Число статей (%)
1-й	Авиакосмическая и экологическая медицина	22 (4,3)
2-й	Анестезиология и реаниматология	18 (3,5)
3-й	Морская медицина	12 (2,3)
4-й	Физиология человека	11 (2,1)
5-й	Вестник Российской Военно-медицинской академии	10 (1,9)
6-й	Бюллетень экспериментальной биологии и медицины	9 (1,8)
	Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова	9 (1,8)
	Детская хирургия	9 (1,8)
7-й	Вестник интенсивной терапии	8 (1,6)
	Физиотерапия, бальнеология и реабилитация	8 (1,6)
	Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского	8 (1,6)
	Военно-медицинский журнал	8 (1,6)
	Известия Российской военно-медицинской академии	8 (1,6)
	Альманах клинической медицины	8 (1,6)

Рис. 2. Журналы, в которых авторы опубликовали наибольшее количество статей по проблемам использования ГДС.

Ранг	Название организации	Число статей (%)
1-й	Государственный научный центр России – Институт медико-биологических проблем	44 (8,6)
2-й	Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова	36 (7,0)
3-й	Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования	34 (6,6)
4-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	33 (6,4)
5-й	Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии	26 (5,1)
6-й	Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова	20 (3,9)
7-й	Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии	17 (3,3)
8-й	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	15 (2,9)
8-й	Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского	14 (2,7)
	Российский университет медицины	14 (2,7)

Рис. 3. Организации, авторы из которых опубликовали наибольшее количество статей по проблемам использования ГДС.

издано статей по проблемам использования ГДС с долей 4,3 %. Перечисленные журналы (см. рис. 2) издали 148 статей или 28,8 % от общего массива.

На рис. 3 представлены 10 организаций, авторы из которых опубликовали наибольшее количество статей (14 и более) по ГДС. Их вклад в структуру составил 253 статьи или 49,3 % от массива. Наибольшее число статей издали авторы из Государственного научного центра России – Института медико-биологических проблем (см. рис. 3).

Обобщенные наукометрические показатели статей по ГДС и боевому стрессу представлены в табл. 1. В массивах статей отмечается большое число соавторов, например, среднее число статей, приходящееся на 1 соавтора, составило 0,24 и 0,39. В массиве статей по ГДС большая доля были напечатаны в журна-

лах, которые входят в международные базы данных Web of Science или Scopus, в коллекции лучших российских журналов в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) и на платформе Russian Science Citation Index (RSCI). Однако такие наукометрические показатели, как среднее число цитирований в расчете на 1 статью, среднее число цитирований в расчете на 1 соавтора, оказались более выраженными в массиве статей по боевому стрессу. Следует также заметить, что в массиве статей по ГДС был высокий уровень самоцитирования (30,2 %) (см. табл. 1).

Как уже было указано ранее, при четырех повторах и более ключевых слов образовалось 7 кластеров. Частотный анализ ведущих ключевых слов в массиве статей по ГДС с использованием программы VOSviewer представлен в табл. 2, их взаимосвязи – на рис. 4.

Таблица 1

Обобщенные наукометрические показатели статей

Показатель	ГДС, на 02.09.2024 г.	Боевой стресс [14], на 29.08.2024 г.
Число статей в журналах	513	894
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus, n (%)	145 (28,3)	217 (24,3)
Число статей в журналах, входящих в ядро РИНЦ, n (%)	256 (49,9)	311 (34,8)
Число статей в журналах, входящих в RSCI, n (%)	223 (43,5)	252 (28,2)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,469	0,425
Число соавторов	2113	2295
Среднее число публикаций в расчете на 1 соавтора	0,24	0,39
Суммарное число цитирований публикаций	1690	4143
Среднее число цитирований в расчете на 1 статью	3,29	4,63
Среднее число цитирований в расчете на 1 соавтора	0,80	1,81
Число статей, процитированных хотя бы 1 раз, n (%)	357 (69,6)	652 (72,9)
Число самоцитирований (из статей этой же подборки), n (%)	511 (30,2)	390 (9,4)
Индекс Хирша	17	23

Таблица 2

Кластеры ведущих ключевых слов в статьях по ГДС по программе VOSviewer

Ключевое слово	Количество публикаций, n (%)	Общая сила связи, %
1-й кластер «Ксеноновая анестезия»		
Ксенон	132 (17,91)	13,39
Анестезия	23 (3,12)	2,89
Дети	11 (1,49)	2,10
Ксеноновая анестезия	24 (3,26)	1,30
Стоматология	5 (0,68)	1,30
ЭЭГ	12 (1,63)	1,30
Безопасность	6 (0,81)	1,23
Севофлуран	6 (0,81)	1,09
Ингаляционные анестетики	6 (0,81)	0,87
Обезболивание	7 (0,95)	0,87
Ингаляционная анестезия	10 (1,36)	0,8
Адсорбция	4 (0,54)	0,65
Общая анестезия	4 (0,54)	0,51
Седация	4 (0,54)	0,43
Офтальмохирургия	4 (0,54)	0,29
Сумма кластера	258 (35,01)	29,02
2-й кластер «Гипоксические тренировки»		
Гипоксия	41 (5,57)	3,99
Вариабельность сердечного ритма	14 (1,90)	2,18
Адаптация	14 (1,90)	1,88
Гипероксия	9 (1,22)	1,43
Работоспособность	8 (1,09)	1,36
Восстановление	8 (1,09)	1,20
Спортсмены	8 (1,09)	1,20
Физическая работоспособность	10 (1,36)	1,20
Функциональное состояние	12 (1,63)	1,20
Дыхательная система	5 (0,68)	1,05
Сердечно-сосудистая система	5 (0,68)	0,98
Водолаз	8 (1,09)	0,75
Гипоксическая тренировка	11 (1,49)	0,75
Внешнее дыхание	5 (0,68)	0,60
Артериальное давление	4 (0,54)	0,53
Декомпрессионная болезнь	5 (0,68)	0,53
Спортивная медицина	4 (0,54)	0,53
Сумма кластера	171 (23,20)	22,52
3-й кластер «Газовый состав в замкнутом пространстве»		
Кислород	19 (2,58)	4,78
Аргон	18 (2,44)	3,98
Криптон	10 (1,36)	2,75
Крысы	7 (0,95)	2,53
Потребление кислорода	6 (0,81)	2,46
Азот	6 (0,81)	2,39
Замкнутое пространство	4 (0,54)	1,88
Гипербария	6 (0,81)	1,23
Сумма кластера	76 (10,31)	22,00
4-й кластер «Кислородно-гелиевая смесь»		
Кислородно-гелиевая смесь	26 (3,53)	3,33
Гелий	27 (3,66)	3,26
Инертные газы	16 (2,17)	2,10
Гелиокс	11 (1,49)	1,59
Пневмония	6 (0,81)	1,09
Хроническая обструктивная болезнь легких	5 (0,68)	1,01
Морская медицина	11 (1,49)	0,94
Бронхиальная астма	6 (0,81)	0,87
Термическая кислородно-гелиевая смесь	10 (1,36)	0,87
Дыхательная недостаточность	4 (0,54)	0,72
Коронавирусная инфекция (COVID-19)	10 (1,36)	0,65
Сумма кластера	132 (17,91)	16,43

Окончание табл. 2

Ключевое слово	Количество публикаций, n (%)	Общая сила связи, %
5-й кластер «Влияние газовых смесей на нейропротекцию»		
Нейропротекция	15 (2,04)	2,03
Гиперкапния	5 (0,68)	0,72
Мозговой кровоток	4 (0,54)	0,65
Инсульт	4 (0,54)	0,58
Внутричерепное давление	4 (0,54)	0,43
Сумма кластера	32 (4,34)	4,41
6-й кластер «Кислородно-ксеноновая терапия при стрессе»		
Стресс	9 (1,22)	1,09
Реабилитация	8 (1,09)	0,72
Кислородно-ксеноновая терапия	5 (0,68)	0,58
Механизм действия	4 (0,54)	0,51
Озонотерапия	6 (0,81)	0,29
Малоновый диальдегид	4 (0,54)	0,22
Озон	4 (0,54)	0,22
Сумма кластера	40 (5,43)	3,62
7-й кластер «Низкопоточная анестезия»		
Низкопоточная анестезия	6 (0,81)	0,94
Гемодинамика	5 (0,68)	0,80
Анестезия у детей	6 (0,81)	0,72
Артериальная гипертензия	6 (0,81)	0,58
Закись азота	5 (0,68)	0,58
Сумма кластера	28 (3,80)	3,62
Итог	737 (100,0)	100,0

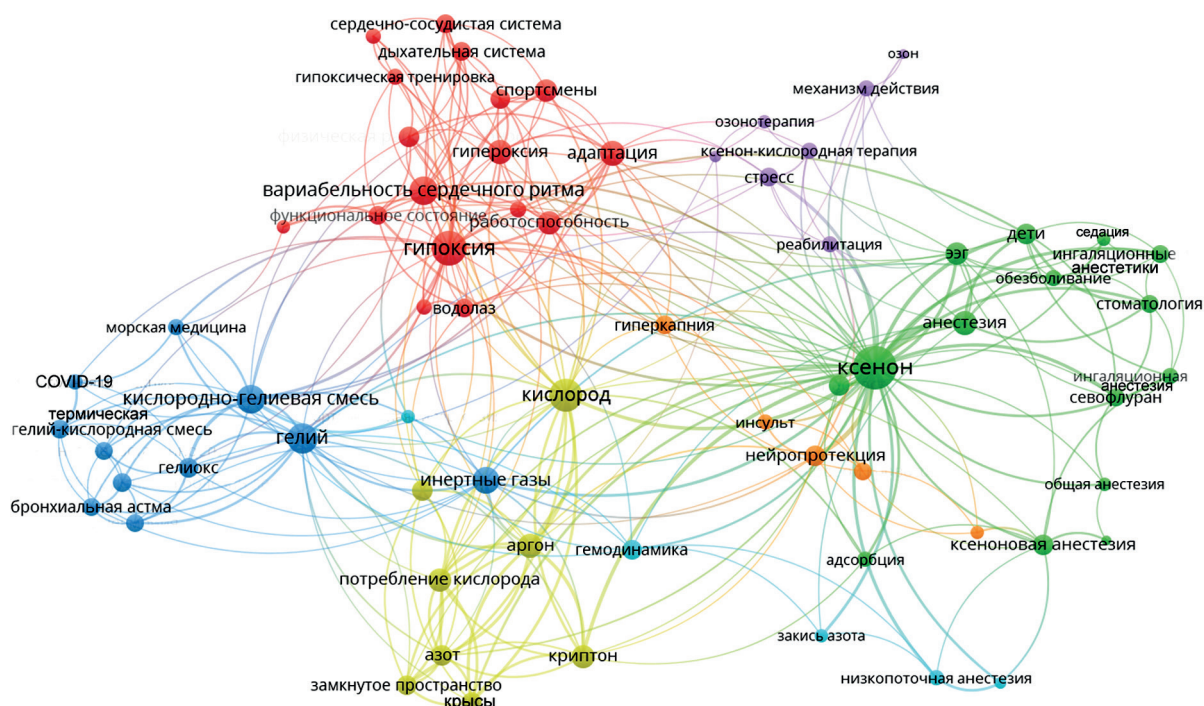


Рис. 4. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в общем массиве статей (1-й кластер – зеленый цвет, 2-й – красный, 3-й – желтый, 4-й – синий, 5-й – оранжевый, 6-й – фиолетовый, 7-й – бирюзовый цвет).

1-й кластер получил название «Ксеноновая анестезия». Ключевые слова кластера присутствовали не менее чем в 258 (35 %) статьях общего массива с высокой общей силой связи (29 %). Слово ксенон было в 123 (17,9 %) статьях, ксеноновая анестезия – в 24 (3,3 %), анестезия – в 23 (3,1 %) статьях (см. табл. 2).

Ключевые слова ксенон и анестезия присутствовали вместе в 19 статьях, ксенон и ингаляционные анестетики – в 6, ксенон и дети – в 8, ксенон и стоматология – в 5, ксенон и севофлуран – в 6 статьях. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 1-м кластере статей показана на рис. 5.

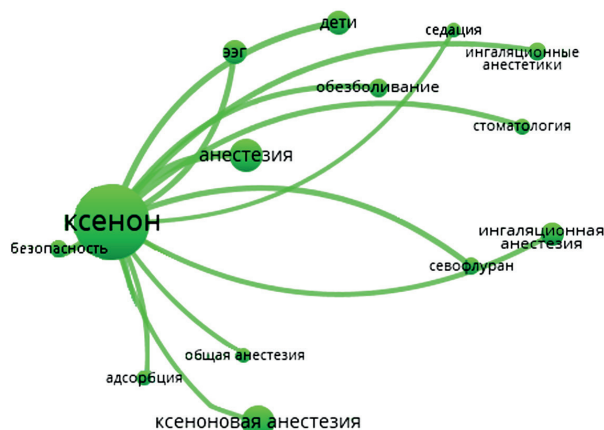


Рис. 5. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 1-м кластере статей.

Ксенон получают как побочный продукт производства жидкого кислорода на металлургических предприятиях. Образовавшийся жидкий кислород содержит небольшое количество примесей криптона и ксенона. Дальнейшая его ректификация создает 0,1–0,2% криптоно-ксеноновую смесь, которая отделяется адсорбированием на силикагель или дистилляцией. Ксенон используется в медицине [34, 45, 54], микроэлектронике, и значительный его объем идет для производства реактивного топлива. В 2021 г. рынок ксенона составил 15 млн/(л · год) и оценивался в 200 млн долларов США, но потребности превышали предложение, что увеличивало его цену. Чтобы покрыть потребности в ксеноне в промышленности и уменьшить его себестоимость, разрабатываются новые и модернизируются уже известные способы получения ксенона [15].

В качестве средства для ингаляционного наркоза ксенон был зарегистрирован в России в 1999 г. [Список лекарственных средств, разрешенных к медицинскому лекарственному применению: приказ Минздрава России № 363 от 08.10.1999 г.]. В механизме действия анестетиков ведущая роль отдается процессу адсорбции. Ксенон легко проникает через гематоэнцефалический барьер, быстро индуцирует наркоз, биохимически инертен, не обладает острой и хронической токсичностью, тератогенностью и эмбриотоксичностью, что способствовало введению данного газа в ряд «идеальных анестетиков» [10].

Ксеноновая анестезия часто используется в детской медицине, где безопасность детей является приоритетом [38]. Безопасность применения ксенона превосходит другие ингаляционные анестетики, такие как севоблуран, который часто используется для ингаляционной анестезии [4].

Ксеноновая анестезия применяется для обеспечения седации процедур. Например, при использовании ксенона в стоматологии пациент чувствовал успокоение, у него исчезал панический страх, и уменьшалась боль. Пациент оставался в сознании, мог совершать некоторые действия, но чувствительность к событиям была снижена [46]. Анестезию и седацию ксеноном используют офтальмохирурги для выполнения деликатных и безопасных глазных операций [40].

Терапевтический эффект влияния ксеноновой анестезии был отслежен с помощью электроэнцефалографии и других методов регистрации [5, 20, 26].

Кислород-ксеновые дыхательные смеси в терапевтических концентрациях обладают способностью быстро и эффективно купировать стресс; имеют выраженные анальгетические, ноотропные, антидепрессантные свойства.

2-й кластер назван «Гипоксические тренировки». Во 2-м кластере оказались 173 (23,2%) статьи с общей силой связи 22,5% от всего массива. Ведущими ключевыми словами этого кластера были гипоксия – в 41 (5,6%) статье, вариабельность сердечного ритма и адаптация – по 14 (1,9%) статьях (см. табл. 2). Совместно ключевые слова гипоксия и адаптация оказались в 4 статьях, гипоксия и вариабельность сердечного ритма – в 3, гипоксия и физическая работоспособность – в 4, гипоксия и спортсмены – в 4 статьях. Взаимосвязь ведущих ключевых слов во 2-м кластере статей показана на рис. 6.

Гипоксия – недостаток кислорода, играет важную роль при тренировках спортсменов, особенно при подъеме на высоту. Кроме



Рис. 6. Взаимосвязь ключевых слов во 2-м кластере статей.

того, гипоксические состояния могут возникать у водолазов при погружениях на глубину. В спортивной и водолазной медицине активно изучают как гипоксия влияет на вариабельность сердечного ритма, который служит важным индикатором сердечно-сосудистой и дыхательной систем [22, 29].

У спортсменов и водолазов часто возникает необходимость адаптации к различным условиям окружающей среды, включая как гипоксические, так и гипероксические условия, что прямо влияет на их физическую работоспособность и эффективность восстановления. Гипоксическая тренировка, направленная на создание условий недостатка кислорода, тренирует организм справляться с недостатком кислорода и увеличивает его способность к более эффективному внешнему дыханию [23, 39].

Гипероксия, состоящая в повышенном уровне кислорода, также может быть полезна, улучшая процессы восстановления и увеличивая работоспособность, но требует осторожности, чтобы не сформировать в организме чрезмерных окислительных процессов [7].

Взаимосвязь между гипоксией и гипероксией, адаптацией организма, работоспособностью и восстановлением – важный аспект в исследованиях спортивной и водолазной медицины. Например, даже небольшие изменения в концентрации кислорода могут значительно влиять на физическую работоспособность, поэтому при освидетельствовании и отборе водолазов, работающих с гипероксическими смесями, рекомендуется использование пробы с возрастающей дозированной физической нагрузкой [16].

Курсы нормобарической интервальной гипоксической тренировки с успехом используются также при лечении заболеваний органов дыхания, например при хронической обструктивной болезни легких, хроническом бронхите и COVID-19 [11, 29].

В доступных статьях не выявлены исследования по применению ГДС для оптимизации функционального состояния организма пожарных. Учитывая специфику деятельности можно предположить, что при хронических стрессорных факторах низкой интенсивности у них могут развиваться напряжение функциональных резервов организма, физическое утомление и, возможно, даже легкая степень отравления угарным газом (оксид углерода, CO). Считается, что систематическое вдыхание небольших доз угарного газа может в достаточно короткие сроки (несколько недель) привести к ухуд-

шению состояния специалиста. Предполагаем, что в этом случае показано дыхание кислородом под повышенным давлением после смен работы так как гипербарическая оксигенация является методом выбора при лечении отравленных угарным газом, но объективные данные должны быть получены при проведении специальных исследований.

3-й кластер получил название «Газовый состав в замкнутом пространстве». Ключевые слова кластера содержались в 76 (10,3%) статьях изученного массива с общей силой связи в 22%. Термин кислород был в 19 (2,6%) статьях, аргон – в 18 (2,4%), криптон – в 10 (1,4%) (см. табл. 2). Ключевые слова кислород и крысы присутствовали вместе в 4 статьях, кислород, аргон и криптон – в 7 статьях. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 3-м кластере показана на рис. 7.

Проблемы обеспечения жизни человека в гермообъектах наземного базирования, обитаемых космических комплексах, подводных аппаратах и глубоководных водолазных комплексах остается предметом тщательных научных исследований. Изучение выживаемости в ограниченных пространствах при критической концентрации кислорода имеет не только практическое, но и фундаментальное значение для медицины. Для этих целей проводятся эксперименты над животными по потреблению кислорода с инертными газами. При замене азота в воздухе замкнутой камеры на аргон замедляется динамика потребления кислорода. Например, при гипербарии до 10 атмосфер в барокамере при дыхании кислородно-аргоновой смесью потребление кислорода уменьшалось в 2,3 раза, чем при дыхании воздухом. Выявлено, что аргон при повышении давления газов усиливает

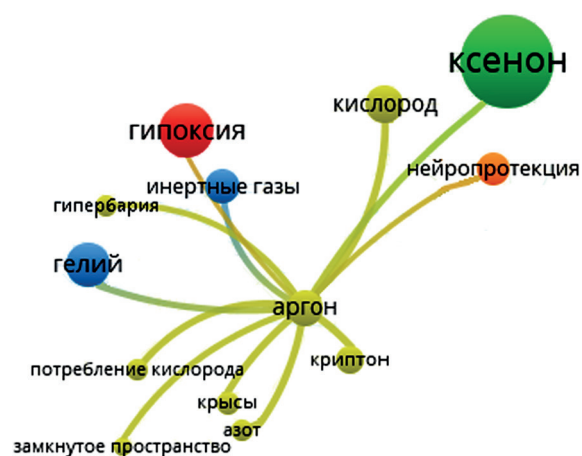


Рис. 7. Взаимосвязь ключевых слов в 3-м кластере статей.

свое анабиотическое действие [1]. В экспериментах с дыханием ГДС с аргоном, ксеноном и гелием установлено, что эти газы увеличивают время выживаемости в замкнутом пространстве, притом что наибольший эффект был при дыхании ГДС с криптоном [2].

При длительном пребывании водолазов под повышенным давлением на глубинах более 40 м (глубоководные насыщенные погружения) обычно используют кислородно-гелиевые или кислородно-азотно-гелиевые смеси, при этом установлена важность поддержания обоснованной величины парциального давления азота во всем диапазоне глубин, в том числе, для исключения возникновения у них декомпрессионной болезни, потенцированной противодиффузионным пересыщением организма индифферентными газами [37].

Изучение взаимосвязей между кислородом, аргоном, криптоном и азотом в замкнутом пространстве позволяет определять механизмы, обеспечивающие жизнь и здоровье в экстренных условиях, подчеркивая необходимость комплексного подхода к пониманию этих процессов.

Еще одной точкой приложения искусственных ГДС является баротерапия [24]. Это совокупность методов профилактики, лечения и реабилитации различных заболеваний локальным или общим однократным или периодическим воздействием на организм изменяемого общего барометрического давления и/или парциального давления биологически активных и индифферентных газов.

Наиболее известным и часто используемым методом является оксигенобаротерапия (гипербарическая оксигенация) – метод, включающий в себя дыхание сжатым кислородом под повышенным давлением в барокамере. При этом повышается парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе, артери-

альной крови, капиллярах и тканях организма. Практически сразу же основным переносчиком кислорода становится плазма крови, так как гемоглобин эритроцитов в этих условиях превращается в оксигемоглобин.

При этом методы баротерапии применяют не только для лечения пострадавших, но и для сохранения, повышения и восстановления профессиональной работоспособности. Под профессиональной работоспособностью понимают способность человека выполнять работу в заданных параметрах и восстанавливаться в период регламентированного отдыха. У специалистов, подвергающихся субэкстремальным и экстремальным воздействиям (подводники, водолазы, летчики, пожарные, спортсмены, спасатели), в процессе рабочего цикла могут развиваться чрезмерное напряжение (перенапряжение) функциональных резервов организма и, прежде всего, переутомление. Как правило, самостоятельного восстановления функционального состояния организма не происходит. Доказанным является использование в таких ситуациях гипербарической оксигенации в различных режимах, а в последние годы большой интерес исследователей вызывает применение кислородно-гелиевых дыхательных смесей (см. 4-й кластер).

4-й кластер назван «Кислородно-гелиевая смесь». Ключевые слова кластера содержались в 132 (17,9%) статьях с общей силой связи 16,4%. Наиболее значимыми были термины кислородно-гелиевая смесь – встречался в 26 (3,5%) статьях, гелий – в 27 (3,7%), инертные газы – в 16 (2,2%) (см. табл. 2). Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 4-м кластере статей показана на рис. 8.

Суммарные запасы гелия на 01.01.2009 г. в углеводородных газах мира были 66,78 млрд/м³, в том числе, со значительным гелиосодержанием (с уровнем 0,15%) в 4 ре-



Рис. 8. Взаимосвязь ключевых слов в 4-м кластере статей.

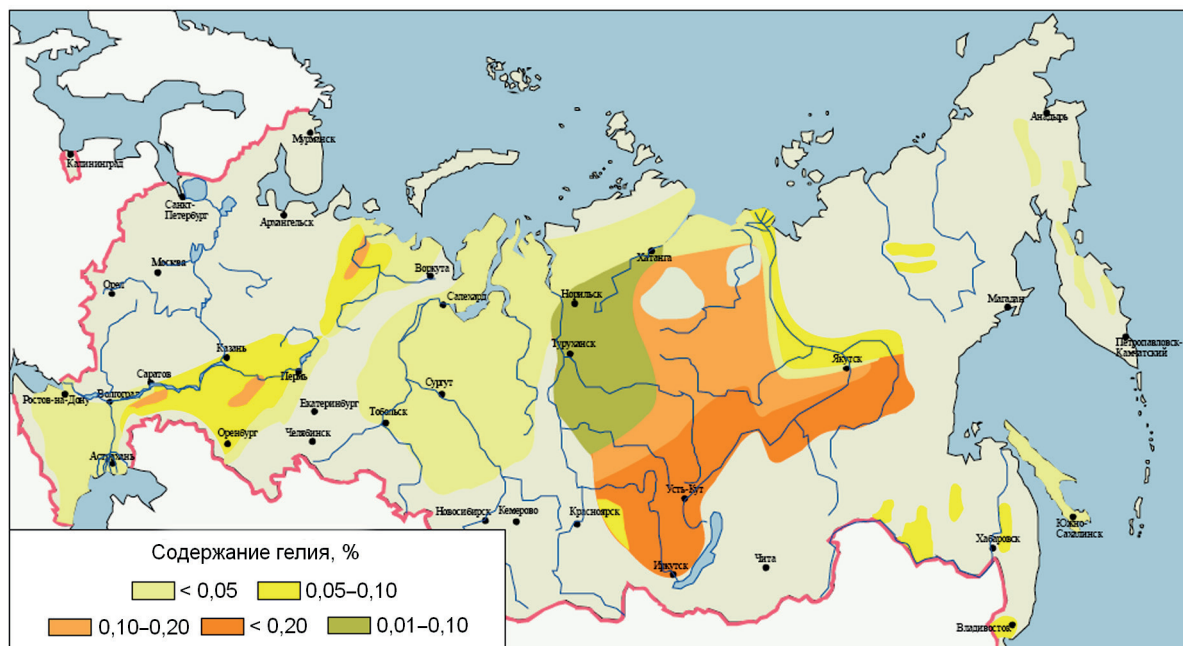


Рис. 9. Схема гелионности нефтегазоносных бассейнов России [53].

гионах (Восточно-Европейский, Сибирский, Северо-Американский и Африканский) [53]. По мере открытия новых месторождений газа его количество увеличивается, а новые технологические приемы извлечения из них гелия уменьшают его стоимость. Схема гелионности нефтегазоносных бассейнов России представлена на рис. 9.

Кислородно-гелиевая смесь, также известная как гелиокс, представляет собой комбинацию кислорода и гелия, где гелий, как инертный газ, играет ключевую роль в улучшении процессов дыхания. Эта смесь находит свое применение в медицине, особенно при лечении различных респираторных заболеваний, таких как пневмония, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма и др. [25].

В последнее время применение кислородно-гелиевой смеси также стало актуальным в контексте лечения COVID-19, когда у пациентов возникают серьезные осложнения со стороны дыхательной системы [19, 52]. Благодаря своей низкой плотности гелий снижает сопротивление дыхательных путей, что позволяет улучшить вентиляцию легких и облегчить дыхание. Это особенно важно для пациентов с пневмонией или обострением хронической обструктивной болезни легких, где эффективность газообмена ограничена.

Использование термической кислородно-гелиевой смеси позволяет оптимизировать функциональное состояние организма специа-

листов экстремальных профессий. В условиях повышенного давления газовой и водной среды дыхание гелиоксом у подводников и дайверов снижает риск развития декомпрессионной болезни [17, 55]. Получены хорошие результаты при оказании помощи переохлажденным людям (за счет низкой плотности при дыхании подогретый гелий согревает организм изнутри, что более физиологично по сравнению с помещением переохлажденного человека в теплую комнату или в ванну, где, прежде всего, обогрываются поверхностные ткани).

Нельзя не упомянуть и негативное применение гелия при совершении суицидальных действий или токсикомании. Например, в государствах, где разрешена эвтаназия, число ежегодно погибающих от умышленных ингаляций гелия растет. Наиболее часто гелий для суицидов используют мужчины преимущественно молодого возраста с депрессией, социальным и материальным неблагополучием [18].

5-й кластер назван «Влияние газовых смесей на нейропротекцию». Термин нейропротекция содержался в 15 (2%) статьях общего массива (см. табл. 2). Ключевые слова кластера были в 32 (4,3%) статьях с общей силой связи 4,4%. Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 5-м кластере статей показана на рис. 10.

Нейропротекция – стратегия, способствующая сохранению функции и структуры мозга от повреждений, вызванных различными факторами, такими как гипоксия, ишемия или трав-



Рис. 10. Взаимосвязь ключевых слов в 5-м кластере статей.



Рис. 11. Взаимосвязь ключевых слов в 6-м кластере статей.

ма. Влияние газовых смесей на нейропротекцию играет важную роль, поскольку их выбор для анестезии или оптимизации функционального состояния может значительно улучшить мозговой кровоток, который является критически важным для поддержания функций мозга.

В отечественных и зарубежных исследованиях убедительно показана нейропротекция при использовании инертных газов. Значительное количество работ посвящены влиянию ксенона на NMDA-рецепторы. Установлено, что он является антагонистом NMDA-рецепторов, подавляет гиперактивацию нейронов под воздействием возбуждающих аминокислот [10].

Полученные в экспериментальных исследованиях данные выявили нейропротективные свойства ксенона, которые позволяют инициировать его клинические испытания при тяжелой черепно-мозговой травме, ишемическом инсульте и субарахноидальном кровоизлиянии [12].

Указано также, что для эффективного использования нейропротекторного действия ксенона необходимы дальнейшие исследования – сочетания методов терапевтической гипотермии и ксенотерапии у пациентов с гипоксически-ишемическим поражением мозга. Определение границ «терапевтического» окна при проведении ксеноанестезии может значительно изменить существующие протоколы лечения пациентов с поражением центральной нервной системы различного генеза [27].

6-й кластер получил название «Кислородно-ксеноанестезия при стрессе». Ведущими терминами кластера являлись стресс – в 9 (1,2%) статьях, реабилитация – в 8 (1,1%), кислородно-ксеноанестезия – в 5 (0,7%) статьях. Ключевые слова кластера были в 40 (5,4%) статьях общего массива с общей силой связи 3,6% (см. табл. 2). Взаимосвязь

ведущих ключевых слов в 6-м кластере статей показана на рис. 11.

Стресс является естественной реакцией организма на различные внутренние и внешние раздражители. Стресс высокой интенсивности (например боевой стресс) или хронические стрессорные воздействия могут сформировать психофизиологические или соматоформные расстройства, требующие реабилитации. В процессе реабилитации пациентов применяются различные методы, в том числе, такие как кислородно-ксеноанестезия и озонотерапия [3, 9]. Считается, что антистрессорное воздействие на организм ксенон осуществляет через обратимую блокаду синаптической передачи медиаторов, возбуждающих клетки (NMDA-рецепторы), потенцирование эффектов тормозных медиаторов (глицин, гамма-аминомасляная кислота), блокаду высвобождения гормонов стресс-реализующих систем организма (адреналин, глюкокортикоиды), через изменение кровотока. Выраженная липофильность ксенона связана с мембранотропным действием, что также определяет некоторые адаптогенные свойства ксенона [31, 32].

Кислородно-ксеноанестезия, основанная на использовании ксенона, обладает анальгезирующими и нейропротекторными свойствами, что позволяет улучшить функциональное состояние пациентов, находящихся в стрессе, и повысить уровень адаптации организма [9, 10, 51].

Озонотерапия основана на использовании озона, который обладает сильными антиоксидантными свойствами [10]. Озон помогает снижать уровень малонового диальдегида – маркера окислительного стресса и повреждения клеточных мембран. Уменьшение содержания малонового диальдегида указывает на улучшение состояния клеток и, соответственно, на эффективность проводимой терапии.



Рис. 12. Взаимосвязь ключевых слов в 7-м кластере статей.

7-й кластер назван «Низкопоточная анестезия». В общей сложности ключевые слова кластера присутствовали в 28 (3,8 %) статьях общего массива с общей силой связи 3,6 % (см табл. 2). Взаимосвязь ведущих ключевых слов в 7-м кластере статей показана на рис. 12.

Низкопоточная анестезия представляет собой современный метод анестезии, который используется в различных клинических ситуациях, в том числе, при проведении операций у детей [4, 38]. Она основана на принципе поддержания низкого потока анестетика, что позволяет уменьшить количество ингалируемых газов и снизить риск побочных эффектов, особенно у подростков и детей, чья гемодинамика может быть более чувствительной к воздействию анестетиков.

Для этих целей часто используются ксеноновая анестезия и закись азота, применение которых обеспечивает комплексный подход к безопасному и эффективному проведению анестезии [6, 36].

Следует также остановиться на газовых смесях, которые не предназначены для дыхания, но используются в подростковой среде (так называемый сниффинг, англ. sniff – нюхать, вдыхать). Этот феномен – разновидность токсикомании, связанный с вдыханием паров бытового газа, состоящего из бутана, изобутана и пропана, из зажигалок и баллончиков для их заправки. Перечисленные газы не являются наркотическими веществами.

При вдыхании бытового газа уменьшается содержание кислорода в головном мозге, возникают гипоксия, токсическое опьянение (эйфория, иллюзии, галлюцинации и другие необычные ощущения, например, «перенесение в другое измерение»), продолжающееся от 30 с до 10 мин. Распространению сниффинга способствуют доступность приобретения средств, социальная среда и личностные особенности. При частом кислородном голо-

дании мозга у подростков могут ухудшаться когнитивные способности, при вдыхании газа в большом объеме – удушье, обморок, аритмия сердца, механическая асфиксия из-за рвоты, паралич дыхательного центра. Ежегодно от сниффинга бытовыми газами в России погибают несколько десятков детей в возрасте от 10 до 17 лет, в 2018 г. – 65, в 2019 г. – 60, в 2020 г. – 346, отмечается явная тенденция к росту смертей [21, 42]. Кроме того, при сниффинге с использованием бытовых газовых приборов в домах могут возникать взрывы, сопровождаемые пожаром [50].

Научные школы. Статьи массива по ГДС опубликовали 1105 авторов (число соавторов – 2113, см табл. 1). Авторы, которые издали лично или в соавторстве 8 статей и более, оказалось 22. На рис. 13 показаны ведущие научные школы, сотрудники которых исследуют проблемы применения ГДС:

- Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии (Москва) и Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва) – использование ксенона для анестезии у детей при плановых операциях и травмах, изучают его влияние на гемодинамику, антистрессовую активность, токсичность и безопасность по сравнению с применением севофлурана (В.Г. Амчеславский, В.Г. Багаев, М.В. Быков, В.И. Лукьянов и соавт.);

- Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (Москва), Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии (Москва), Национальный медицинский исследовательский центр радиологии (Москва) и др. – технологии применения ксенона в анестезиологии, в том числе, в амбулаторной хирургии, влияние ксеноновой анестезии на гемодинамику у пациентов с гипертонической болезнью, коронарной недостаточностью, онкологических больных, выявление функциональных маркеров ксенона, аргона и криптона у животных после фотоиндуцированного ишемического инсульта, открытой черепно-мозговой травмы, использование ингаляций ксеноновых газовых смесей в медико-восстановительных мероприятиях у спортсменов высшего спортивного мастерства и врачей (Н.Е. Буров, О.А. Гребенчиков, И.В. Молчанов, Л.Л. Николаев, В.И. Потиевская, Ф.М. Шветский и соавт.);

- Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем (Москва), Центральный

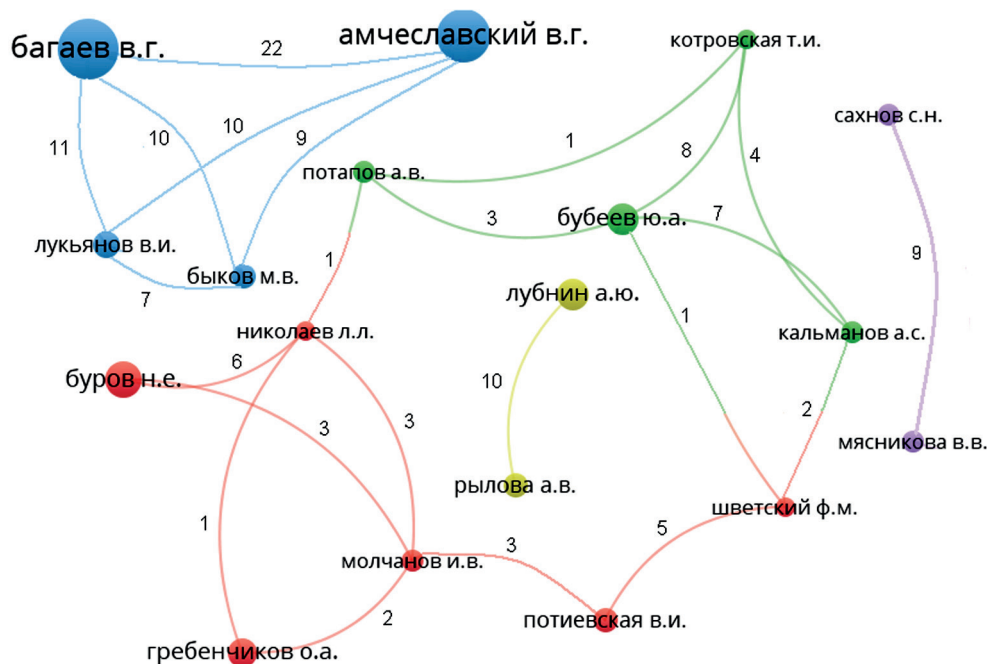


Рис. 13. Научные школы и совместные публикации авторов по проблемам ГДС
(диаметр цветного маркера зависит от количества опубликованных статей, цифры – число совместных статей).

научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Минобороны России (Москва) – специальные газовые смеси на основе ксенона для коррекции стресса смертельно опасных ситуаций, оптимизация функционального состояния организма водолазов и спортсменов высшего спортивного мастерства, альпинистов, летчиков, лечение некоторых психических расстройств, многочасовое пребывание человека в условиях гиперкапнии и нормокапнии совместно с нормоксией, гипоксией и гипероксией в закрытых пространствах, экспериментальное изучение маркеров воспалительной боли (В.Н. Ананьев, Ю.А. Бубеев, А.С. Кальманов, Т.И. Котровская, А.В. Потапов, И.Б. Ушаков и соавт.);

- Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко (Москва) – выбор оптимального анестезиологического пособия для нейрохирургических операций, проводимых с интраоперационным нейрофизиологическим мониторингом, влияние ксенона на мозговой кровоток у нейрохирургических пациентов, возможности проведения краниотомии в сознании (А.В. Рылова, А.Ю. Лубнин и соавт.);

- Кубанский государственный медицинский университет (г. Краснодар) – проведение анестезиологических пособий с использованием ксенона в офтальмохирургии, в том числе, BIS-мониторингу для контроля глубины анестезии и седации, удовлетворенность пациен-

тов анестезией при проведении лазерной коррекции зрения, сравнение гемодинамических реакций в условиях ингаляционной анестезии севофлураном и ксеноном при офтальмологических операциях (В.В. Мясникова, С.Н. Сахнов и соавт.).

Заключение

В Российском индексе научного цитирования с 2006 по 2023 г. изучили 513 отечественных статей, посвященных влиянию газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине. Среднегодовое количество статей было (29 ± 3) . Отмечалась динамика увеличения статей. Проведенный наукометрический анализ показал высокую востребованность содержания статей у пользователей, например, среднее число цитирований в расчете на 1 статью было 3,29, притом что уровень самоцитирования статей оказался достаточно значительным – 30,2%. Выявлены журналы, опубликовавшие наибольшее количество статей, и ведущие научные школы.

Ключевые слова в статьях при помощи программы VOSviewer сгруппировались в 7 кластеров: 1-й кластер, названный «Ксеноновая анестезия», представлял 258 (35 %) статей с общей силой связи 29 % в массиве, 2-й – «Гипоксические тренировки» – 171 (23,2 %) и 22,5 % соответственно, 3-й – «Газовый состав в замкнутом пространстве» – 76 (10,3) и 22 %, 4-й – «Кислород-

но-гелиевая смесь» – 132 (17,9%) и 16,4%, 5-й – «Влияние газовых смесей на нейропротекцию» – 32 (4,3%) и 3,6%, 6-й – «Кислородно-ксеноновая терапии при стрессе» – 40 (5,4%) и 3,6%, 7-й – «Низкопоточная анестезия» – 28 (3,8%) и 3,6% соответственно.

Изучение публикаций может способствовать повышению информационной поддержки научных исследований по экстремальной ме-

дицине, оптимизации функционального состояния организма и работоспособности, в том числе, у специалистов, профессиональная деятельность которых проходит в субэкстремальных и экстремальных условиях. Научная электронная библиотека создает большие возможности для пользователей, в изученном массиве было представлено 72,1% бесплатных полнотекстовых статей.

Литература

1. Ананьев В.Н. Гипобиотическое действие инертного газа аргона на величину поглощения кислорода в барокамере у крыс при нормобарии и гипербарии // Науч. альманах. 2019. № 5-2 (55). С. 128–132.
2. Ананьев В.Н. Механизмы гипобиоза при дыхании газовыми смесями с аргоном, криптоном и ксеноном // Современ. пробл. науки и образования [Электронный ресурс]. 2015. № 4. С. 452. URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34089072>.
3. Афанасов М.А., Затравкина Е.И. Повышение точности измерения озона в озono-кислородной смеси // Надежность и качество : тр. междунар. симпоз. Пенза, 2023. Т. 1. С. 467–469.
4. Багаев В.Г., Арсеньева Е.Н., Лукьянов В.И. [и др.]. Изучение нейротоксичности и нейропротективных свойств севофлурана и ксенона при анестезиях у детей // Лечение и профилактика. 2015. № 1 (13). С. 22–26.
5. Багаев В.Г., Лукьянов В.И., Давыдов М.Ю. [и др.]. Оценка глубины седации с помощью BIS-мониторинга при анестезии ксеноном у детей // Мед. алфавит. 2014. Т. 1, № 5. С. 29–32.
6. Белов А.В., Сокологорский С.В., Шифман Е.М. Сравнительный анализ гемодинамики и транспорта кислорода при анестезии ксеноном и закисью азота в эндоскопической гинекологии // Анестезиология и реаниматология. 2010. № 6. С. 25–29.
7. Березовский В.А., Янко Р.В., Чака Е.Г. [и др.]. Состояние респираторного отдела легких крыс после воздействия гипероксических газовых смесей // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2014. Т. 100, № 1. С. 45–53.
8. Биткина О.А., Копытова Т.В., Конторщикова К.Н., Баврина А.П. Уровень окислительного стресса у больных розацеа и обоснование терапевтического применения озono-кислородной смеси // Клинич. лаб. диагностика. 2010. № 4. С. 13–16.
9. Бубеев Ю.А., Потапов А.В., Иванов А.В. Методические особенности применения инертного газа ксенона с целью коррекции стрессорных расстройств у лиц опасных профессий // Авиакосм. и экол. медицина. 2022. Т. 56, № 3. С. 66–70. DOI: 10.21687/0233-528X-2022-56-3-66-70.
10. Бубнова И.Д., Герасимова Ю.Ю., Ермаков М.А. [и др.]. Сравнительная оценка нейропротективных эффектов субнаркологических и наркотических концентраций медицинского ксенона // Урал. мед. журн. 2017. № 5 (149). С. 109–113.
11. Воловец С.А., Цыганова Т.Н., Бадалов Н.Г. Эффективность гипо-гипероксических тренировок в медицинской реабилитации пациентов, перенёсших COVID-19 // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2022. Т. 21, № 1. С. 35–46. DOI: 10.17816/rjpbr109501.
12. Гребенчиков О.А., Молчанов И.В., Шпичко А.И. [и др.]. Нейропротективные свойства ксенона по данным экспериментальных исследований // Неотложная мед. помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2020. Т. 9, № 1. С. 85–95. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-1-8.
13. Евдокимов В.И., Зверев Д.П., Мосягин И.Г., Плужник М.С. Анализ направлений научных исследований в зарубежных статьях по подводной медицине с использованием программы VOSviewer // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98.
14. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.
15. Жмакин В.В., Маркова С.Ю., Тепляков В.В., Шалыгин М.Г. Перспектива полимерных мембран для рекуперации ксенона из сбросных медицинских газовых смесей // Мембраны и мембран. технологии. 2023. Т. 13, № 2. С. 128–136. DOI: 10.31857/S2218117223020086.
16. Зверев Д.П., Мясников А.А., Ибрафиллов З.М. [и др.]. Влияние дыхания газовыми смесями с повышенным парциальным давлением кислорода на состояние функций организма водолаза // Воен.-мед. журн. 2023. Т. 344, № 4. С. 55–62. DOI: 10.52424/00269050_2023_344_4_55.
17. Зверев Д.П., Хаустов А.Б., Рыжилов Д.В., Мясников А.А. Опыт медицинского обеспечения автономных водолазных спусков в снаряжении открытого и замкнутого типа с использованием дыхательных газовых смесей, дифференцированных по значениям кислорода и гелия // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2021. Т. 40, № S2. С. 92–95.

18. Зотов П.Б., Скрябин Е.Г., Рейхерт Л.И. [и др.]. Гелий среди средств суицидальных действий. Суицидология. 2022. Т. 13, № 2. С. 92–116. DOI: 10.32878/suiciderus.22-13-02(47)-92-116.
19. Ивченко Е.В., Котив Б.Н., Овчинников Д.В., Буценко С.А. Результаты работы Научно-исследовательского института проблем новой коронавирусной инфекции Военно-медицинской академии за 2020–2021 гг. // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2021. Т. 23, № 4. С. 93–104. DOI: 10.17816/brmma83094.
20. Игошина Т.В., Счастливец Д.В., Котровская Т.И., Бубеев Ю.А. Динамика ЭЭГ-паттернов при коррекции стресс реакций методом ингаляции ксенона // Вестн. восстановит. медицины. 2017. № 1 (77). С. 116–121.
21. Климова О.М. Сниффинг несовершеннолетних как новая общественно-социальная проблема // Научный поиск курсантов: сб. материалов междунар. науч. конф. Могилев, 2022. С. 96–97.
22. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Индивидуальные особенности внешнего дыхания при прерывистой нормобарической гипоксии // Физиол. человека. 2006. Т. 32, № 3. С. 62–69.
23. Крыжановская С.Ю., Дудник Е.Н., Запара М.А. [и др.]. Процедуры гипоксического кондиционирования не приводят к чрезмерной активации оксидативного стресса у практически здоровых обследуемых // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2019. Т. 105, № 1. С. 89–99. DOI: 10.1134/S0869813919010047.
24. Кулешов В.И., Мясников А.А., Чернов В.И. [и др.]. Баротерапия в военной медицине // Воен.-мед. журн. 2016. Т. 377, № 10. С. 52–62.
25. Лахин Р.Е., Шаповалов П.А., Щёголев А.В. [и др.]. Эффективность использования кислородно-гелиевой смеси в интенсивной терапии пневмоний у взрослых пациентов: систематический обзор и метаанализ // Вестн. интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2022. № 2. С. 52–69. DOI: 10.21320/1818-474X-2022-2-52-69.
26. Лисиченко И.А., Гусаров В.Г., Теплых Б.А. [и др.]. Количественная оценка эффекта амнезии и глубины угнетения сознания при терапевтической ингаляции ксенон-кислородной смеси // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 19, № 5. С. 19–27. DOI: 10.21292/2078-5658-2022-19.
27. Марченко Л.Ю., Сигалева Е.Э., Мацнев Э.И., Аникеев Д.А. Современные представления о механизмах действия и клиническом применении ингаляций ксенона в целях нейропротекции // Авиакосм. и экол. медицина. 2020. Т. 54, № 2. С. 22–29. DOI: 10.21687/0233-528X-2020-54-2-22-29.
28. Мирошниченко Ю.В., Щёголев А.В., Еникеева Р.А., Грачев И.Н. Выявление номенклатуры газов для применения в медицинских целях и обоснование предложений по регулированию их обращения // Воен.-мед. журн. 2018. Т. 339, № 12. С. 46–54.
29. Михалев В.И., Реуцкая Е.А., Корягина Ю.В. Влияние кислородно-воздушной смеси с содержанием кислорода 93 % на вариабельность сердечного ритма и систему внешнего дыхания спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 2012. № 11. С. 012–015.
30. Мясникова В.В., Сахнов С.Н., Романов А.В. Цитопротективное действие ксенона // Современ. пробл. науки и образования [Электронный ресурс]. 2023. № 1. С. 96 (14 с.). DOI: 10.17513/spno.32446.
31. Назаров Е.И. Адаптационный подход к объяснению терапевтического действия озона, ксенона и водорода // Вестн. физиотерапии и курортологии. 2019. Т. 25, № 3. С. 9–33.
32. Назаров Е.И., Вонгай В.Г., Глухенькая Т.А. Озоно-ксеноновая коррекция стресса // Мед. альманах. 2013. № 3 (27). С. 189–192.
33. Петров В.А., Иванов А.О., Киндзерский А.В., Майоров И.В. Лечебные дыхательные смеси газов для поддержания жизнеспособности раненых с большой кровопотерей в условиях переохлаждения и способ их применения : патент на изобретение 2779951 Рос. Федерация МПК А61М 16/10, А61М 16/12. Заявка № 2020136163 от 02.11.2020, опубл. 15.09.2022, Бюл. 26.
34. Потапов А.В. Современная ингаляционная аппаратура для противоболевой терапии инертным газом ксеноном // Мед. техника. 2021. № 6 (330). С. 42–44.
35. Потиевская В.И., Шветский Ф.М., Сидоров Д.В. [и др.]. Оценка влияния ксенона на интенсивность послеоперационного болевого синдрома у онкологических пациентов: рандомизированное исследование // Вестн. интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021. № 3. С. 140–148. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-3-140-150.
36. Ращупкин А.Б., Буров Н.Е. Низкопоточная ксеноновая анестезия у хирургических больных с гипертонической болезнью // Анестезиология и реаниматология. 2011. № 2. С. 4–7.
37. Реймов Д.В., Мотасов Г.П., Алпатов В.Н. О необходимости контроля парциального давления азота в кислородно-азотно-гелиевой среде барокомплекса и коррекции его величины в условиях насыщенных погружений // Морская медицина. 2015. Т. 1, № 1. С. 63–66.
38. Сабина Т.С., Багаев В.Г., Алексеев И.Ф. Перспективы применения лечебных свойств ксенона в педиатрии // Педиатр. фармакология. 2018. Т. 15, № 5. С. 390–395. DOI: 10.15690/pf.v15i5.1961.
39. Самойлов В.О., Максимов А.Л., Филиппова Е.Б. [и др.]. Влияние интервальных гипоксических тренировок на функциональное состояние человека в условиях гипоксической гипоксии // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 4 (48). С. 158–163.
40. Сахнов С.Н., Мясникова В.В., Дереза С.В. [и др.]. Периоперационное ведение пациентов пожилого возраста в офтальмохирургии // Таврический мед.-биол. вестн. 2019. Т. 22, № 3. С. 93–100.

41. Сергеев А.А. Отечественная литература по авиационной, высокогорной и космической биологии и медицине : библиография / Акад. наук СССР, Науч. совет по спец. и прикл. физиологии. Ленинград: На- ука. Ленингр. отд., 1969. [Вып. 1]. 190 с.; 1974. Вып. 2. 177 с.; 1980. Вып. 3. 156 с.
42. Стёпина И.В., Завьялова А.А. Техничко-криминалистическое обеспечение мероприятий по про- тиводействию подростковой токсикомании [Электронный ресурс] // NovalInfo. 2021. № 124 С. 1–2. URL: <https://novainfo.ru/article/18419>.
43. Ушаков И.Б., Кальманов А.С., Бубеев Ю.А. Перспективы применения специальных газовых смесей на основе ксенона для коррекции стресса смертельно опасных ситуаций // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 59–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-59-67.
44. Ушаков И.Б., Пятибрат А.О. Перспективы использования ксенона для коррекции и реабилитации функционального состояния у лиц экстремальных профессий // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. без- опасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 4. С. 40–54. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-40-54.
45. Хадарцев А.А., Токарев А.Р., Валентинов Б.Г. Ксенон в медицинских технологиях (обзор литерату- ры) // Вестн. нов. мед. технологий. Электрон. изд. 2022. Т. 16, № 4. С. 141–149. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-8.
46. Халиуллин Д.М. Ингаляционная анестезия ксеноном в амбулаторной стоматологии у детей : авто- реф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2020. 24 с.
47. Холматова К.К., Гржибовский А.М. Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 10. С. 57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64.
48. Худяков А.Н., Соломина О.Н., Зайцева О.О., Полежаева Т.В. Традиционные и новые подходы к ис- пользованию ксенона в биологии и медицине // Успехи современ. биологии. 2017. Т. 137, № 2. С. 195–206.
49. Цыганова Т.Н. Автоматизированный анализ эффективности и механизмы действия нормобариче- ской интервальной гипоксической тренировки в восстановительной коррекции функциональных резер- вов организма : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 48 с.
50. Чинбат Алтангэрэл, Тумановский А.А., Ивахнюк С.Г. Токсикомания (сниффинг) как обстоятельство, определяющее техническую причину взрывов газовоздушных смесей (на примере Монголии) // Пробл. упр. рисками в техносфере. 2022. № 3 (63). С. 32–38.
51. Шветский Ф.М., Потиевская В.И., Смольников П.В., Чижов А.Я. Коррекция функционального со- стояния врачей анестезиологов-реаниматологов ингаляциями ксенона // Вестн. Рос. ун-та дружбы на- родов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2016. № 4. С. 96–104.
52. Шогенова Л.В., Варфоломеев С.Д., Быков В.И. [и др.]. Влияние термической гелий-кисло- родной смеси на вирусную нагрузку при COVID-19 // Пульмонология. 2020. Т. 30, № 5. С. 533–543. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-533-543.
53. Якуцени В.П. Сырьевая база гелия в мире и перспективы развития гелиевой промышленности // Нефтегазовая геоология. Теория и практика [Электронный ресурс]. 2009. Т. 4, № 2. 24 с. URL: www.ngtp.ru/3/15_2009.pdf.
54. Ярыгин Н.В., Шомина Е.А. Применение ксенона в медицинской практике (обзор литературы) // Прак. медицина. 2022. Т. 20, № 4. С. 171–176. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-171-176.
55. Яхонтов Б.О. Физиологическая стратегия формирования состава водолазных дыхательных сме- сей // Междунар. журн. прикладных и фундам. исслед. 2021. № 7. С. 34–40. DOI: 10.17513/mjpf.13245.
56. 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.
57. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84, N 22. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Поступила 06.09.2024 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность М.С. Плужнику (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург) за по- мощь в проведении кластерного анализа ключевых слов массива статей по программе VOSviewer.

Участие авторов: В.И. Евдокимов – анализ содержания кластеров, подготовка иллюстраций и списка литерату- ры, написание первого варианта статьи; С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбников – методология и концепция исследования, редактирование окончательного варианта статьи; А.А. Мясников – подготовка списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи; В.А. Глухов – создание массива ключевых слов, наукометрический анализ статей.

Для цитирования: Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Мясников А.А., Глухов В.А. Наукометриче- ский анализ статей по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине // Меди- ко-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С. 104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.

Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine

Evdokimov V.I.^{1,2}, Aleksanin S.S.¹, Rybnikov V.Ju¹, Myasnikov A.A.², Glukhov V.F.³

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

² Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, Russia);

³ Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Lecturer, Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

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

Viktor Yur'evich Rybnikov – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director (Science and Education, Emergency Medicine) of The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-5527-9342 e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Alexey Anatol'evich Myasnikov – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-7427-0885, e-mail: a_mjasnikov@mail.ru;

Glukhov Viktor Alekseevich – PhD Techn. Sci., Deputy Director, Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia), e-mail: Olunid@elibrary.ru

Abstract

Relevance. In humans, specific respiratory gas mixtures (RGMs) significantly maximize the effect of anesthesia and treatment of certain diseases, as well as enhance body functional reserves and exercise performance.

The objective is to identify major research prospects on the RGM capacity to optimize the functional status of humans, as represented in publications by Russian investigators.

Methods. In response to the RGMs query, the Scientific Electronic Library search engine generated a dataset of 513 publications by Russian investigators, published from 2006 to 2023. For further analysis of the publications, the VOSviewer 1.6.20 software was implemented for clustering of keywords with a frequency of ≥ 4 presented in ≥ 8 publications either by individual authors or co-authorship networks.

Results and discussion. The average annual number of articles was (23 ± 3) . The dynamics of increasing publications were revealed. The scientometric analysis of the selected publications revealed that the content was highly demanded among readers. For instance, the average citation number per paper was 3.29, with a substantial self-citation rate of 30.2 %. Journals with the largest number of publications by top scientific networks were identified. The VOSviewer analysis produced 7 keyword clusters: Cluster 1 for xenon anesthesia – 258 papers (35 %) with the total link strength of 29 %; Cluster 2 for hypoxic training – 171 papers (23.2%) with the total link strength of 22.5 %; Cluster 3 for gas composition in confined spaces – 76 papers (10.3 %) and 22 % total link strength; Cluster 4 for oxygen-helium gas mixture – 132 papers (17.9 %) with 16.4 % total link strength; Cluster 5 for the neuroprotective effects of gas mixtures – 32 papers (4.3 %) with 3.6 % total link strength; Cluster 6 for the anti-stress effect of xenon-rich inhalation therapy – 40 papers (5.4 %) with 3.6 % total link strength; Cluster 7 for low-flow anesthesia – 28 papers (3.8 %) with 3.6 % total link strength.

Conclusion. Scientometric studies can enhance the data support for scientific research of advanced strategies to optimize human functional status and increasing performance at work for professionals operating in extreme occupational environments.

Keywords: respiratory gas mixtures, functional status, performance at work, extreme occupational environments, research paper, research network, scientometric analysis, VOSviewer software.

References

1. Anan'ev V.N. Gipobioticheskoe dejstvie inertnogo gaza argona na velichinu pogloshheniya kisloroda v barokamere u krysa pri normobarii i giperbarii [Hypobiosis when the effect of argon gas on the magnitude of the absorption of oxygen into the chamber in rats with normobaric and hyperbaric conditions]. *Nauchnyj al'manah* [Scientific almanac]. 2019; (5-2):128–132. (In Russ.).
2. Anan'ev V.N. Mehanizmy gipobioza pri dyhanii gazovymi smesjami s argonom, kriptonom i ksenonom [Mechanisms hibernation while breathing gas mixtures with argon, krypton and xenon]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015; (4):Art452. (in Russ.).
3. Afanasov M.A., Zatravkina E.I. Povyshenie tochnosti izmereniya ozona v ozono-kislorodnoj smesi [Increasing the accuracy of ozone measurement in ozone-oxygen mixture]. *Nadezhnost' i kachestvo* [Reliability and quality: Scientific. Conf. Proceedings]. Penza. 2023; 1:467–469. (in Russ.).
4. Bagaev V.G., Arsen'yeva E.N., Luk'yanov V.I. [et al.]. Izuchenie nejrotoksichnosti i nejroprotektivnykh svoystv sevoflurana i ksenona pri anesteziyah u detej [The study of neuro-toxicity under application of modern anesthesia agents]. *Lechenie i profilaktika* [Treatment and prevention]. 2015; (1):22–26. (in Russ.).
5. Bagaev V.G., Luk'yanov V.I., Davydov M.Ju. [et al.]. Ocenka glubiny sedacii s pomoshh'ju BIS-monitoringa pri anestezii ksenonom u detej [Assessment of sedation depth using BIS-monitoring for xenon anaesthesia in children]. *Meditsinskij alfavit* [Medical alphabet]. 2014; 1(5):29–32. (in Russ.).

6. Belov A.V., Sokologorskiy S.V., Shifman E.M. Sravnitel'nyy analiz gemodinamiki i transporta kisloroda pri anestezii ksenonom i zakis'ju azota v jendoskopicheskoy ginekologii [A comparative analysis of haemodynamics and oxygen transport during xenon and nitrous oxide anaesthesia in endoscopic surgery in gynaecology]. *Anesteziologiya i reanimatologiya* [Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology]. 2010; (6):25–29. (In Russ.)
7. Berezovsky V.A., Yanko R.V., Chaka E.G. [et al.]. Sostojanie respiratornogo otdela legkih krysa posle vozdeystviya giperoksicheskikh gazovykh smesey [The influence of hyperoxic gas mixture on the respiratory part of the lungs in rats]. *Rossiiskiy fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova* [Russian journal of physiology]. 2014; 100(1):45–53. (In Russ.)
8. Bitkina O.A., Kopytova T.V., Kontorshnikova K.N., Bavrina A.P. Uroven' okislitel'nogo stressa u bol'nykh rozacea i obosnovanie terapevticheskogo primeneniya ozono-kislorodnoy smesi [Oxidative stress level in patients with rosacea and a rationale for the therapeutic use of an ozone-oxygen mixture]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Clinical laboratory diagnostics]. 2010; (4):13–16. (In Russ.)
9. Bubeev Ju.A., Potapov A.V., Ivanov A.V. Metodicheskie osobennosti primeneniya inertnogo gaza ksenona s cel'ju korrektsii stressornykh rasstroystv u lic opasnykh professij [Specific features of the method of using noble gas xenon with the purpose to correct stress-induced disorders in people of dangerous occupations]. *Aviakosmicheskaya i jekologicheskaya medicina* [Aerospace and Environmental Medicine]. 2022; 56(3):66–70. DOI: 10.21687/0233-528X-2022-56-3-66-70. (In Russ.)
10. Bubnova I.D., Gerasimova Y.Y., Ermakov M.A. [et al.]. Sravnitel'naya ocenka nejroprotektivnykh jeffektov subnarkoticheskikh i narkoticheskikh koncentracij medicinskogo ksenona [Comparative evaluation of the neuroprotective effects subarctic and drug concentrations medical xenon]. *Ural'skiy medicinskiy zhurnal* [Ural Medical Journal]. 2017; (5):109–113. (In Russ.)
11. Volovets S.A., Tsyganova T.N., Badalov N.G. Jefferektivnost' gipo-giperoksicheskikh trenirovok v medicinskoj reabilitacii pacientov, perenjoshhih COVID-19 [The effectiveness of hypo-hyperoxic training in the medical rehabilitation of patients who have undergone COVID-19]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitacija* [Russian journal of physiotherapy, balneology and rehabilitation]. 2022; 21(1):35–46. DOI: 10.17816/rjpb109501. (In Russ.)
12. Grebenchikov O.A., Molchanov I.V., Shpichko A.I. [et al.]. Nejroprotektivnye svoystva ksenona po dannym jeksperimental'nykh issledovanij [Neuroprotective properties of xenon according to experimental studies]. *Neotlozhnaya medicinskaya pomoshh'. Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo* [Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care]. 2020; 9(1):85–95. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-1-8. (In Russ.)
13. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenij nauchnykh issledovanij v zarubezhnykh stat'jah po podvodnoy medicinskoj s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [Analysis of directions of scientific research in foreign articles on submarine medicine using the VOSviewer software]. *Morskaya medicina* [Marine medicine]. 2024; 10(1):84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98. (In Russ.)
14. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitiye napravlenij nauchnykh issledovanij po boevomu stressu v otechestvennykh stat'jah s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress research prospects in russian academic publications analyzed using the vosviewer software (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116. (In Russ.)
15. Zhmakin V.V., Markova S.Yu., Teplyakov V.V., Shalygin M.G. Perspektiva polimernykh membran dlja rekuperacii ksenona iz sbrosnykh medicinskih gazovykh smesey [The potential of polymer membranes for recovery of xenon from medical waste gas mixtures]. *Membrany i membrannye tehnologii* [Membranes and Membrane Technologies]. 2023; 13(21):28–136. DOI: 10.31857/S2218117223020086. (In Russ.)
16. Zverev D.P., Myasnikov A.A., Israilov Z.M. [et al.]. Vliyanie dyhaniya gazovymi smesjami s povyshennym parcial'nym davleniem kisloroda na sostojanie funktsij organizma vodolaza [Influence of breathing gas mixtures with increased partial pressure of oxygen on the state of the diver's body functions]. *Voenno-meditsinskiy zhurnal* [Military medical journal]. 2023; 344(4):55–62. DOI: 10.52424/00269050_2023_344_4_55. (In Russ.)
17. Zverev D.P., Haustov A.B., Ryzilov D.V., Myasnikov A.A. Opyt medicinskogo obespecheniya avtonomnykh vodolaznykh spuskov v snarjazenii otkrytogo i zamknutogo tipa s ispol'zovaniem dyhatel'nykh gazovykh smesey, differencirovannykh po znachenijam kisloroda i gelija [Experience of medical provision of autonomous diving launches in equipment of the open and closed type with the use of breathing gas mixtures differentiated by the value of hylc]. *Izvestija Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Izvestia of the Russian military medical academy]. 2021; 40(S2):92–95. (In Russ.)
18. Zotov P.B., Skryabin E.G., Reikher L.I. [et al.]. Gelij sredi sredstv suicidal'nykh dejstvij [Helium among means of suicide]. *Suicidologiya* [Suicidology]. 2022; 13(2):92–116. DOI: 10.32878/suiciderus.22-13-02(47)-92-116. (In Russ.)
19. Ivchenko E.V., Kotiv B.N., Ovchinnikov D.V., Buzenko S.A. Rezul'taty raboty Nauchno-issledovatel'skogo instituta problem novoj koronavirusnoj infekcii Voenno-meditsinskoj akademii za 2020–2021 gg. [Results of the work of the Military medical academy research Institute of novel coronavirus infection problems through 2020–2021]. *Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2021; 23(4):93–104. DOI: 10.17816/brmma83094. (In Russ.)
20. Igoshina T.V., Schastlivtseva D.V., Kotrovskaya T.I., Bubeev Y.A. Dinamika JeJeG-patternov pri korrektsii stress reakcij metodom ingaljacii ksenona [EEG dynamics in the elimination of stress reactions by inhalation of xenon]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny* [Bulletin of rehabilitation medicine]. 2017; (1):116–121. (In Russ.)
21. Klimova O.M. Sniffing nesovershennoletnih kak novaja obshchestvenno-social'naja problema [Sniffing in minors as a new social problem]. *Nauchnyj poisk kursantov* [Scientific research of cadets : Scientific. Conf. Proceedings]. Mogilev. 2022; 96–97. (In Russ.)
22. Krivoshechekov S.G., Divert G.M., Divert V.E. Individual'nye osobennosti vneshnego dyhaniya pri preryvistoj normobaricheskoj gipoksii [Individual characteristics of external respiration during intermittent normobaric hypoxia]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2006; 32(3):301–307. (In Russ.)
23. Kryzhanovskaya S.Yu., Dudnik E.N., Zapara M.A. [et al.]. Procedury gipoksicheskogo kondicionirovaniya ne privodjat k chrezmernoj aktivacii oksidativnogo stressa u prakticheski zdorovykh obsleduemykh [Hypoxic conditioning procedures do not lead to excessive activation of oxidative stress in healthy subjects]. *Rossiiskiy fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova* [Russian journal of physiology]. 2019; 105(1):89–99. DOI: 10.1134/S0869813919010047. (In Russ.)
24. Kuleshov V.I., Myasnikov A.A., Chernov V.I. [et al.]. Baroterapiya v voennoj medicinskoj [Barotherapy in the military medicine]. *Voenno-meditsinskiy zhurnal* [Military medical journal]. 2016; 337(10):52–64. (In Russ.)

25. Lakhin R.E., Shapovalov P.A., Shchegolev A.V. [et al.]. Jeffektivnost' ispol'zovanija kislorodno-gelievoj smesi v intensivnoj terapii pnevmonii u vzroslyh pacientov: sistematcheskij obzor i metaanaliz [Efficacy of using helium-oxygen mixture in the intensive care of pneumonia in adult patients: a systematic review and meta-analysis]. *Vestnik intensivnoj terapii im. A.I. Saltanova* [Annals of Critical Care]. 2022; (2):52–69. DOI: 10.21320/1818-474X-2022-2-52-69. (In Russ.)
26. Lisichenko I.A., Gusarov V.G., Teplykh B.A. [et al.]. Kolichestvennaja ocenka jeffekta amnezii i glubiny ugnetenija soznanija pri terapevticheskoj ingaljacii ksenon-kislorodnoj smesi [Assessment of amnesic effect and the depth of hypnosis during therapeutic inhalation of xenon-oxygen mixture]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of Anesthesiology and Resuscitation]. 2022; 19(5):19–27. DOI: 10.21292/2078-5658-2022-19-5. (In Russ.)
27. Marchenko L.Yu., Sigaleva E.E., Matsnev E.I., Anikeev D.A. Sovremennye predstavlenija o mehanizmah dejstvija i klinicheskom primenenii ingaljacii ksenona v celjah nejroprotekcii [Current view of the action mechanisms and clinical use of xenon inhalations for the purposes of neuroprotection]. *Aviakosmicheskaja i jekologicheskaja medicina* [Aerospace and Environmental Medicine]. 2022; 54(2):22–29. DOI: 10.21687/0233-528X-2020-54-2-22-29. (In Russ.)
28. Miroshnichenko Yu.V., Shchegolev A.V., Enikeeva R.A., Grachev I.N. Vyjavlenie nomenklatury gazov dlja primenenija v medicinskih celjah i obosnovanie predlozhenij po regulirovaniju ih obrashhenija [Identification of the nomenclature of gases for medical use and justification of proposals for regulating their circulation]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2018; 339(12):46–54. (In Russ.)
29. Mikhalev V.I., Reutskaya E.A., Koryagina J.V. Vlijanie kislorodno-vozdushnoj smesi s sodержaniem kisloroda 93 % na variabel'nost' serdechnogo ritma i sistemu vneshnego dyhanija sportsmenov [The effect of oxygen-air mixture with 93 % of oxygen on heart rate variability and external respiration system of athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture]. 2012; (11):012–015. (In Russ.)
30. Myasnikova V.V., Sakhnov S.N., Romanov A.V. Citoprotektivnoe dejstvie ksenona [Cytoprotective effect of xenon]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* [Modern problems of science and education]. 2023; (1):Art.96. DOI: 10.17513/spno.32446. (In Russ.)
31. Nazarov E.I. Adaptacionnyj podhod k ob#jasneniju terapevticheskogo dejstvija ozona, ksenona i vodoroda [Adaptation approach to the explanation of the therapeutic treatment of ozone, xenon and hydrogen]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii* [Herald of physiotherapy and health resort therapy]. 2019; 25(3):9–33. (In Russ.)
32. Nazarov E.I., Vongaj V.G., Glukhenkaya T.A. Ozono-ksenonovaja korrekciya stressa [Ozone-xenon correction of stress]. *Medicinskij al'manah* [Medical Almanac]. 2013; (3):189–192. (In Russ.)
33. Petrov V.A., Ivanov A.O., Kindzerskij A.V., Majorov I.V. Lechebnye dyhatel'nye smesi gazov dlja podderzhanija zhiznesposobnosti ranenych s bol'shoj krovopoterej v uslovijah pereohlazhdenija i sposob ih primenenija [Therapeutic breathing gas mixtures for maintenance of viability of the wounded with great blood loss with hypothermia, and their application method] : patent for invention 2779951, Russia. IPC A61M 16/10, A61M 16/12. Application: 2020136163, 02.11.2020; Publication: 15.09.2022, Bull. 26. (In Russ.)
34. Potapov A.V. Sovremennaja ingaljacionnaja apparatura dlja protivobolevoj terapii inertnym gazom ksenonom [Particular qualities of inhalation devices for pain therapy with inert gas xenon]. *Medicinskaja tehnika* [Biomedical Engineering]. 2021; (6): 42–44. (In Russ.)
35. Potievskaya V.I., Shvetskiy F.M., Sidorov D.V. [et al.]. Ocenka vlijanija ksenona na intensivnost' posleoperacionnogo bolevoogo sindroma u onkologicheskix pacientov: randomizirovanoe issledovanie [Assessment of xenon effect on postoperative pain syndrome severity in oncological patients: a randomized study]. *Vestnik intensivnoj terapii im. A.I. Saltanova* [Annals of critical care]. 2021; (3):140–148. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-3-140-150. (In Russ.)
36. Raschupkin A.B., Burov N.Ye. Nizkopotochnaja ksenonovaja anestezija u hirurgicheskix bol'nyh s gipertonicheskoj bolezn'ju [Low-flow xenon anesthesia in surgical patients with essential hypertension]. *Anesteziologija i reanimatologija* [Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology]. 2011; (2):4–7. (In Russ.)
37. Reyimov D.V., Motasov G.P., Alpatov V.N. O neobходимosti kontrolja parcial'nogo davlenija azota v kislorodno-azotno-gelievoj srede barokompleksa i korrekcii ego velichiny v uslovijah nasyshhennyh pogruzhenij [On the necessity to control the partial pressure of nitrogen in the oxygen-nitrogen-helium medium of pressure chamber assembly and to adjust the pressure in the course of intensive diving]. *Morskaja medicina* [Marine Medicine]. 2015; 1(1):63–66. (In Russ.)
38. Sabinina T.S., Bagaev V.G., Alekseev I.F. Perspektivy primenenija lechebnyh svojstv ksenona v pediatrii [Prospects for applying xenon curative properties in pediatrics]. *Pediatričeskaja farmakologija* [Pediatric pharmacology]. 2018; 15(5):390–395. DOI: 10.15690/pf.v15i5.1961. (In Russ.)
39. Samoylov V.O., Maksimov A.L., Filipova E.B. [et al.]. Vlijanie interval'nyh gipoksicheskix trenirovok na funkcional'noe sostojanie cheloveka v uslovijah gipoksicheskoi gipoksii [Effect of interval hypoxic training on the functional state of human in the terms of hypoxic hypoxia]. *Vestnik Rossijskoj voенно-медицинской akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2014; (4):158–163. (In Russ.)
40. Sahnov S.N., Myasnikova V.V., Dereza S.V. [et al.]. Perioperacionnoe vedenie pacientov pozhilogo vozrasta v oftal'mohirurgii [Perioperative management of elderly patients in ophthalmic surgery]. *Tavricheskij mediko-biologičeskij vestnik* [Tavricheskij Medical and Biological Vestnik]. 2019; 22(3):93–100. (In Russ.)
41. Sergeev A.A. Otechestvennaja literatura po aviacionnoj, vysokogornoj i kosmicheskoi biologii i medicine [Domestic literature on aviation, high altitude, space biology and medicine : bibliography]. Leningrad. 1969. Iss. 1. 190 p.; 1974. Iss. 2. 177 p.; 1980. Iss. 3. 156 p. (In Russ.)
42. Stepina I.V., Zavjalova A.A. Tehniko-kriminalisticheskoe obespechenie meroprijatij po protivodejstviju podrostkovoj toksikomanii [Technical and forensic support of activities for counteracting teenage substance abuse]. *NovaInfo*. 2021; (124):1–2. (In Russ.)
43. Ushakov I.B., Kal'manov A.S., Bubeev Ju.A. Perspektivy primenenija special'nyh gazovyh smesej na osnove ksenona dlja korrekcii stressa smertel'no opasnyh situacij [Specific xenonbased gas mixtures used for stress correction therapy in patients exposed to lethal force scenarios]. *Mediko-biologičeskije i social'no-psihologičeskije problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):59–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-59-67 (In Russ.)
44. Ushakov I.B., Pyatibrat A.O. Perspektivy ispol'zovanija ksenona dlja korrekcii i reabilitacii funkcional'nogo sostojanija u lic jekstremal'nyh professij [Prospects of xenon application in functional recovery and rehabilitation of patients working in ex-

treme occupational environments]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (4):40–54. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-40-54. (In Russ.)

45. Hadarcev A.A., Tokarev A.R., Valentinov B.G. Ksenon v medicinskih tehnologijah (obzor literatury) [Xenon in medical technologies (literature review)]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie* [Journal of new medical technologies, eedition]. 2022; 16(4):141–149. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-8. (In Russ.)

46. Haliullin D.M. Ингаляционная анестезия ксеноном в амбулаторной стоматологии у детей [Inhalation xenon anesthesia in outpatient child dentistry: Abstract dissertation PhD Med. Sci.]. Moscow. 2020. 24 p.

47. Kholmatova K.K., Grjibovski A.M. Panel'nye issledovaniya i issledovaniya trenda v medicine i obshhestvennom zdorovoohraneni [Panel- and Trend Studies in Medicine and Public Health]. *Jekologija cheloveka* [Human Ecology]. 2016; (10):57–63. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-57-64. (In Russ.)

48. Khudyakov A.N., Solomina O.N., Zaitseva O.O., Polezhaeva T.V. Tradicionnye i novye podhody k ispol'zovaniju ksenona v biologii i medicine [Traditional and new approaches to the use of xenon in biology and medicine]. *Uspehi sovremennoj biologii* [Biology Bulletin Reviews]. 2017; 137(2):195–206. (In Russ.)

49. Cyganova T.N. Avtomatizirovannyj analiz jeffektivnosti i mehanizmy dejstvija normobaricheskoy interval'noj gipoksi-cheskoy trenirovki v vosstanovitel'noj korrekcii funkcional'nyh rezervov organizma [Automated efficiency and mechanism of action analysis for normobaric intermittent hypoxic training in the corrective rehabilitation of body functional reserves : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. Moscow. 2004. 48 p. (In Russ.)

50. Chinbat A., Tumanovsky A.A., Ivakhnyuk S.G. Toksikomanija (sniffing) kak obstojatel'stvo, opredelajushhee tehnikeskuyu prichinu vzryvov gazovozdushnyh smesej (na primere Mongolii) [Toxicomania (sniffing) as a contributing factor determining the technical cause of gas-air mixture explosions (the case of Mongolia)]. *Problemy upravlenija riskami v tehnosfere* [Problems of technosphere risk management]. 2022; (3):32–38. (In Russ.)

51. Shvetsky F.M., Potievskaya V.I., Smolnikov P.V., Chizhov A.Ya. Korrekciya funkcional'nogo sostojaniya vrachej anesteziologov-reanimatologov ingal'acijami ksenona [Correction of functional status of physicians anaesthesiologists-reanimatologists by xenon inhalations]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti* [RUDN journal of ecology and life safety]. 2016; (4):96–104. (In Russ.)

52. Shogenova L.V., Varfolomeev S.D., Bykov V.I. [et al.]. Vlijanie termicheskoj gelij-kislorodnoj smesi na virusnuju nagruzku pri COVID-19 [Effect of thermal helium-oxygen mixture on viral load in COVID-19]. *Pul'monologija* [Pulmonologiya]. 2020; 30(5):533–543. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-533-543. (In Russ.)

53. Jakuceni V.P. Syr'evaja baza gelija v mire i perspektivy razvitiya gelievoj promyshlennosti [Helium resource base in the world and the prospects of helium industry development]. *Neftegazovaja geologija. Teorija i praktika* [Theoretical and applied studies]. 2009; 4(2):24 p. (In Russ.)

54. Jarygin N.V., Shomina E.A. Primenenie ksenona v medicinskoj praktike (obzor literatury) [Use of xenon in medical practice (literature review)]. *Prakticheskaja medicina* [Practical medicine]. 2022; 20(4):171–176. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-171-176. (In Russ.)

55. Jahontov B.O. Fiziologicheskaja strategija formirovaniya sostava vodolaznyh dyhatel'nyh smesej [Physiological strategy for the formation of the composition of diving breathing mixtures]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2021; (7):34–40. DOI: 10.17513/mjpf.13245. (In Russ.)

56. 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.

57. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(22):523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Received 06.09.2024

For citing: Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Ju., Myasnikov A.A., Gluhov V.A. Naukometricheskij analiz statej po primeneniju gazovyh dyhatel'nyh smesej v jekstremal'noj medicine. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2024; (3):104–123. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Ju., Myasnikov A.A., Gluhov V.A. Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.

При направлении статей в журнал должны соблюдаться международные этические нормы, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics, COPE) (<http://publicationethics.org/resources/guidelines>), рецензируемых журналов издательства «Elsevier» (<http://health.elsevier.ru/about/news/?id=990>) и содержащиеся на сайте журнала (<http://mchsros.elpub.ru/jour>; <http://nrcerm.ru/mediko-biologi.html>).

1. Автор(ы) представляет(ют) электронную версию статьи в формате **Word 97-2003** и скан титульного листа, подписанный авторами, которые следует направить по электронному адресу редколлегии (<https://mchsros.elpub.ru/jour>) через опцию «Отправить статью». В сведениях указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения и участие авторов в подготовке статьи.

2. Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89-2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» и ГОСТу 7.0.7-2009 «Статьи в журналах и сборниках». Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с МКБ-10. Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

3. Текст статьи набирается шрифтом Arial 10, интервал полуторный. Поля с каждой стороны по 3 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (рисунки, таблицы), список литературы и англоязычный блок.

4. Схема построения статьи:

- 1) инициалы и фамилии авторов;
- 2) заглавие статьи (обычным строчным шрифтом), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);
- 3) реферат и ключевые слова, соотнесенные с Международным рубрикатом медицинских терминов (MeSH), русскоязычная версия которого представлена на сайте Центральной научной медицинской библиотеки (<http://www.scsml.rssi.ru/>);
- 4) краткое введение;
- 5) материал и методы;
- 6) результаты и их анализ;
- 7) заключение (выводы);
- 8) возможные конфликты интересов, которые могут повлиять на анализ и интерпретацию полученных результатов, источники финансовой поддержки (гранты, государственные программы, проекты и т.д.), благодарности;
- 9) участие авторов (конкретный вклад каждого автора в подготовку и написание статьи);
- 10) литература.

5. Реферат объемом не менее 250 знаков составляется на русском и английском языке. В разделах следует кратко ответить на вопросы: актуальность (Relevance) – для чего это надо? Почему провели это исследование? Цель (Relevance) – что надо сделать? Методология (Methodology) – что делали? Объект (предмет) исследо-

вания и задействованный для этого аппарат. Результаты и их анализ (Results and Discussion) – что было получено? Как эти результаты соотносятся с проведенными ранее исследованиями? Заключение (Conclusion) – что надо внедрить в научно-практическую деятельность?

6. Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, научные публикации за последние 5–10 лет [статьи, материалы конференций, авторефераты диссертаций (диссертация – рукопись), монографии, изобретения и пр., учебно-методическая литература не относится к научной] и соответствовать ГОСТу 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка...». Для статей (книг), независимо от количества авторов, библиографическое описание приводится с заголовка, который содержит, как правило, фамилии и инициалы всех авторов. Точка и тире в записи заменяются точкой.

Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. №3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц и DOI статей. Для отдельных глав, статей – страницы начала и конца документа.

7. Требования к рисункам: допускаются только черно-белые рисунки (по согласованию с редакцией – цветные), заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – TIFF, JPG, PDF; разрешение – не менее 300 dpi; ширина рисунка – не более 150 мм, высота рисунка – не более 130 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт.

8. Структура англоязычного раздела:

- заглавие статьи;
- англоязычное название учреждения приводится так, как оно представлено в Уставе учреждения;
- сведения об авторах – указываются транслитерированные имена, отчества и фамилии, ученые звания и степени, должность, учреждение, его адрес;
- реферат по разделам и ключевые слова;
- транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно-библиографических базах данных.

Авторы предпечатную подготовку статей проводят самостоятельно. Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.