

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.

Индекс для подписки

в агентстве «Роспечать» **80641**

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

Импакт-фактор (2016) 0,491

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

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149.

Подписано в печать 08.12.2017 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 15,5. Тираж 1000 экз.

Адрес редакции:

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

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские проблемы

- Кажанов И.В., Денисов А.В., Микитюк С.И., Кобиашвили М.Г.* Способ транспортной иммобилизации раненых и пострадавших. . . 5
- Левашкина И.М., Серебрякова С.В., Кожевникова В.В., Алексанин С.С.* Возможности диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии в комплексной оценке когнитивных расстройств у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде (клинико-лучевые сопоставления) 13
- Лемешкин Р.Н., Крикунов А.В., Ковальчук С.В., Савченко И.Ф.* Имитационная модель оказания медицинской помощи раненым в медицинском отряде специального назначения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций 20
- Матвеев Р.П., Гудков С.А.* Эпидемиологическая характеристика шокогенной травмы в арктической и приарктической зоне Архангельской области 34
- Трунов Я.Н., Болехан В.Н.* Эпидемиологическая оценка заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях экстремальных физических нагрузок 41

Биологические проблемы

- Дарьина М.Г., Мовчан К.Н., Хохлов А.В.* Распространенность гемоконтактных вирусных гепатитов среди медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга (эпидемиологическое исследование) 51
- Зыбина Н.Н., Тихомирова О.В., Старцева О.Н., Вавилова Т.В.* Интегральная оценка состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с болезнями системы кровообращения. 57
- Никифоров А.С., Иванов И.М., Свентицкая А.М., Гребенюк А.Н.* Моделирование острого лучевого костномозгового синдрома в эксперименте на мышах 66

Социально-психологические проблемы

- Иванова Т.В., Ашанина Е.Н.* Структура и содержание представлений о чрезвычайной ситуации у сотрудников МЧС России 74
- Бульгина В.Г., Васильченко А.С., Калинин Д.С., Шпорт С.В.* Клинико-психологические факторы высокорискового поведения и обеспечение безопасности дорожного движения 83

Науковедение.

Подготовка и развитие научных исследований

- Мухина Н.А., Евдокимов В.И., Санников М.В.* Международные организации по медицине катастроф: структура, задачи, публикации 100

Главный редактор

Александр Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., 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);

Змановская Елена Валерьевна – д-р психол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

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

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

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

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

Редакционный совет

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

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» (Москва, Россия);

Грановская Рада Михайловна – д-р психол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

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

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

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);

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

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

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

Veу 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)

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2017 г.

Решением Минобрнауки России от 01.12.2015 г. № 13-6518 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 группам специальностей: 05.26.00 «Безопасность деятельности человека», 14.01.00 «Клиническая медицина», 14.02.00 «Профилактическая медицина», 14.03.00 «Медико-биологические науки», 19.00.00 «Психологические науки»

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

Founder

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

World Health Organization Collaborating Center

Journal Registration

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

Subscribing index

in the «Rospechat» 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>

Impact factor (2016) 0.491

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

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

Approved for press 08.12.2017. Format 60x90¹/₈. Conventional sheets 15.5. No. of printed copies 1000.

Address of the Editorial Office:

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

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

CONTENTS

Medical Issues

- Kazhanov I.V., Denisov A.V., Mikityuk S.I., Kobiashvili M.G.*
A method of transport immobilization of the injured 5
- Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Kozhevnikova V.V., Aleksanin S.S.* Diffusion Tensor MRI potential for integrated assessment of Chernobyl accident liquidators' cognitive disorders at the remote period (correlation between clinical and radiological findings) 13
- Lemeshkin R.N., Krikunov A.V., Koval'chuk S.V., Savchenko I.F.* Simulation model of delivering health care to the wounded in a special purpose medical group at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations 20
- Matveev R.P., Gudkov S.A.* Epidemiological characteristics of the shockogenic trauma in the Arctic and Subarctic zone of the Arkhangelsk Region. 34
- Trunov Y.N., Bolekhan V.N.* Epidemiological assessment of military conscripts morbidity under extreme physical activity 41

Biological Issues

- Daryina M.G., Movchan K.N., Khokhlov A.V.* Prevalence of blood-contact viral hepatitis among health care workers of hospitals in Saint Petersburg (epidemiological study) 51
- Zybina N.N., Tikhomirova O.V., Startseva O.N., Vavilova T.V.* Integral assessment of plasma hemostasis state in Chernobyl accident recovery workers with circulatory diseases 57
- Nikiforov A.S., Ivanov I.M., Sventickaya A.M., Grebenyuk A.N.* Modeling of acute radiation bone marrow syndrome in the experiment on mice 66

Social and Psychological Issues

- Ivanova T.V., Ashanina E.N.* The structure and content of representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia. 74
- Bulygina V.G., Vasilchenko A.S., Kalinkin D.S., Shport S.V.* Clinical and psychological factors of high-risk behavior and road safety 84

Science of Science.

Organization and Conduct of Research Studies

- Mukhina N.A., Evdokimov V.I., Sannikov M.V.* International organizations for disaster medicine: structure, objectives, publications 100

Editor-in-Chief

Sergei S. Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., 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);

Elena V. Zmanovskaya – Dr. Psychol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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

Nataliya M. Kalinina – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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

Vladimir N. Khirmanov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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

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

Members of Editorial Council

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

Sergei F. Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, All Russian Centre for Disaster Medicine "Zaschita" (Moscow, Russia);

Rada M. Granovskaya – Dr. Psychol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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

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

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

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

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);

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

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

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2017

By decision of the Ministry of Education and Science of Russia dated December 01/12/2015 N 13-6518, the journal is included in the List of peer-reviewed scientific journals, where basic results of dissertations on degree-conferring scientific specialities: 05.26.00 "Safety of human activity"; 14.01.00 "Clinical medicine"; 14.02.00 "Preventive medicine"; 03.14.00 "Life sciences"; 19.00.00 "Psychological science" should be published.

СПОСОБ ТРАНСПОРТНОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАНЕННЫХ И ПОСТРАДАВШИХ

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

² Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А);

³ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Среди раненых или пострадавших, требующих надежной иммобилизации, при эвакуации наибольшую группу представляют пациенты с переломами длинных трубчатых и костей таза. Табельные средства транспортной иммобилизации не позволяют обеспечить жесткую фиксацию, особенно при переломах длинных трубчатых костей нижних конечностей. Иммобилизация же нестабильных повреждений таза на догоспитальном этапе проблематична из-за отсутствия эффективного штатного иммобилизирующего устройства. Предложен новый способ транспортной иммобилизации в виде использования многофункционального эвакуационно-транспортного иммобилизирующего (МЭТИУ) устройства. Проанализирована частота применения средств транспортной иммобилизации при повреждениях опорно-двигательного аппарата, а также преимущества и недостатки существующих средств транспортировки пострадавших. Изучен опыт апробации отечественного МЭТИУ в медицинских воинских формированиях. Совокупность конструктивных решений, реализованных в этом устройстве, позволяет существенно повысить эксплуатационную надежность и безопасность иммобилизации, провести мониторинг состояния жизненно важных функций пострадавшего, респираторную и инфузионную поддержку. Устройство можно разместить в подвижных средствах и комплексах медицинского назначения, оснащенных транспортно-санитарными комплектами оборудования с применением штатной бортовой сети и внешних источников кислорода. Использование МЭТИУ, как эффективного способа транспортной иммобилизации и транспортировки раненых и пострадавших, может применяться в частях Минобороны России и формированиях МЧС при организации оказания медицинской помощи пострадавшим и раненым.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, медицина катастроф, травматология, политравма, транспортная иммобилизация, переломы длинных костей, нестабильные повреждения таза.

Введение

Транспортная иммобилизация показана для выполнения при переломах длинных костей конечностей и костей таза, проникающих ранениях суставов, обширной травме мягких тканей, повреждениях магистральных сосудов и нервов, тяжелых ожогах и отморожениях, синдроме длительного сдавления.

В условиях мирного времени повреждения конечностей возникают в 14,2% случаев дорожно-транспортных происшествий и в 66,1% кататравм [2, 7]. В очагах массовых санитарных потерь (чрезвычайные ситуации техногенного или природного характера, террористические акты) травмы конечностей составляют

4,0–6,2%, таза – до 3% от общего числа случаев. Доля повреждений конечностей в общей структуре современной боевой хирургической травмы достигает 50–60%. При этом большая часть раненых и пострадавших нуждаются в транспортной иммобилизации [1, 3, 4, 6]. Современные табельные средства транспортной иммобилизации конечностей не обеспечивают надежную иммобилизацию, особенно при переломах бедренной кости, а штатные иммобилизирующие устройства для стабилизации повреждений тазового кольца в настоящее время отсутствуют. Так, переломы бедренной кости можно эффективно иммобилизовать только шиной Дитерихса, которая трудоемка

✉ Кажанов Игорь Владимирович – канд. мед. наук, нач. отд-ния клиники воен.-полевой хирургии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), вед. науч. сотр. отд. сочетан. травмы С.-Петерб. науч.-исслед. ин-та скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: carta400@rambler.ru;

Денисов Алексей Викторович – канд. мед. наук, нач. науч.-исслед. отдела (эксперимент. медицины), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: denav80@mail.ru;

Микитюк Сергей Иванович – канд. мед. наук, нач. отд-ния клиники воен.-полевой хирургии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ст. препод. учеб. центра С.-Петерб. науч.-исслед. ин-та скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: smikityuk@yandex.ru;

Кобиашвили Малхаз Георгиевич – д-р мед. наук, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: malcom2@yandex.ru

в использовании и зачастую накладывается с ошибками. Общим выводом из ряда исследований, проведенных по этой проблеме, является необходимость в разработке новых средств транспортной иммобилизации, соответствующих современной системе лечебно-эвакуационных мероприятий. Основными требованиями к разрабатываемым средствам транспортной иммобилизации являются: эффективная иммобилизация переломов, простота и быстрота выполнения, быстрая обучаемость личного состава, преемственность в применении и другие медико-технические требования.

Исключительно важное значение при лечении раненых и пострадавших, находящихся в тяжелом состоянии, имеет своевременно оказанная анестезиологическая и реаниматологическая помощь в достаточном объеме [5]. Для оказания адекватной скорой специализированной медицинской помощи данной категории пациентов в крупных городах были созданы реанимационные хирургические бригады (РХБ), в оснащении которых находится реанимобиль, используемый в качестве средства доставки пациентов до ближайшего места оказания помощи пострадавшему, оснащенный необходимым медицинским имуществом различного характера. Медицинскую помощь оказывает врачебная бригада, прошедшая специальную подготовку.

Во время боевых действий (чрезвычайных ситуаций) раненый (пострадавший) должен быть в кратчайшее время доставлен на этап медицинской эвакуации, где ему будет выполнена адекватная транспортная иммобилизация. В различных условиях на это уходит от 1 ч и более. В настоящее время штатными средствами выноса раненых (пострадавших) в частях Минобороны России и формированиях МЧС России являются лямки медицинские носилочные и санитарные носилки, а из подручных средств чаще используется плащ-палатка. Ни одно из указанных средств транспортировки не может обеспечить адекватную иммобилизацию поврежденного сегмента тела. Санитарный транспорт на передовых этапах в настоящее время представлен гусеничными транспортерами (МТЛБ-В, МТЛБ-У) и автомобилями-транспортерами (ЛУАЗ-967М). Эвакуация раненого (пострадавшего) со скелетной травмой без адекватной иммобилизации часто вызывает усиление болевого синдрома, приводит к вторичным повреждениям сосудов, нервов и углублению травматического шока.

Основной задачей медицинской службы в очагах массовых санитарных потерь является успешное сочетание лечебных мероприятий с эвакуационными, что позволяет приблизить качество и время оказания адекватной медицинской помощи раненым и пострадавшим к результатам мирного времени. Оптимальным для передовых этапов медицинской эвакуации было бы средство, позволяющее одновременно решать вопросы транспортной иммобилизации, выноса и транспортировки раненых или пострадавших. Такой подход рационален не только в медицинском, но и в экономическом отношении. Способом решения данной проблемы стало совершенствование средств транспортировки пострадавших за счет их дополнения устройствами, обеспечивающими иммобилизацию поврежденных различных областей тела, таким образом, возникла необходимость в создании многофункционального эвакуационно-транспортного иммобилизирующего устройства (МЭТИУ).

Материал и методы

МЭТИУ было разработано ООО «Спецмедтехника» (Россия, Санкт-Петербург) совместно со специалистами Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург) и принято на снабжение в Вооруженных силах России в 2010 г. МЭТИУ предназначено для:

- выноса раненых и пострадавших с поля боя или очага чрезвычайной ситуации;
- обеспечения их транспортировки на этапы медицинской эвакуации с одновременной надежной иммобилизацией поврежденных областей тела;
- обеспечения мониторинга состояния жизненно важных функций и респираторной поддержки пациентов;
- реаниматологического и анестезиологического сопровождения.

Область применения – оказание медицинской помощи на догоспитальных этапах в вооруженных конфликтах и чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, террористических актах. МЭТИУ обеспечивает:

- надежную иммобилизацию поврежденных анатомических областей пострадавшего или раненого;
- непрерывный мониторинг жизненно важных функций организма (пульсоксиметрия, артериальное давление, электрокардиография);
- респираторную поддержку;
- инфузионную терапию;

– возможность сердечно-легочной реанимации с использованием дефибриллятора, аппарата искусственной вентиляции легких, дозатора лекарственных средств, отсасывателя для восстановления проходимости дыхательных путей.

В состав МЭТИУ входят: 1) транспортно-иммобилизирующий модуль; 2) системный модуль; 3) устройство колесного хода. Общая схема МЭТИУ представлена на рис. 1.

Транспортно-иммобилизирующий модуль в зависимости от комплектации поставляется в одном из двух исполнений:

а) исполнение с ременной системой фиксации и вакуумными шинами:

– транспортно-иммобилизирующее средство;

– комплект вакуумных шин;

б) исполнение с вакуумным матрасом и вакуумными шинами:

– носилки санитарные;

– матрас вакуумный;

– комплект вакуумных шин.

МЭТИУ позволяет эффективно решать проблему выноса и транспортировки ра-

ненных (пострадавших) с одновременной транспортной иммобилизацией конечностей, позвоночника и таза. Иммобилизация переломов костей достигается при помощи лямок, жесткость конструкции обеспечивается за счет двух полимерных стрингеров, проведенных в продольных карманах на всю длину центральной части носилок.

Оба варианта исполнения транспортно-иммобилизирующего модуля обеспечивают как полную иммобилизацию пострадавшего, так и отдельных поврежденных анатомических областей. Система фиксации ременных поясов включает комплект поясов для иммобилизации поврежденных областей тела (грудного и поясничного отделов позвоночника, таза, нижних конечностей), закрепленных вдоль оси носилок. Носилки оборудованы системой вытяжения нижних конечностей, а также дополнительно вакуумными шинами для иммобилизации верхних конечностей и системой для иммобилизации шейного отдела позвоночника.

В состав тазовой секции транспортно-иммобилизирующего модуля входит тазовый пояс, предназначенный для иммобилизации неста-

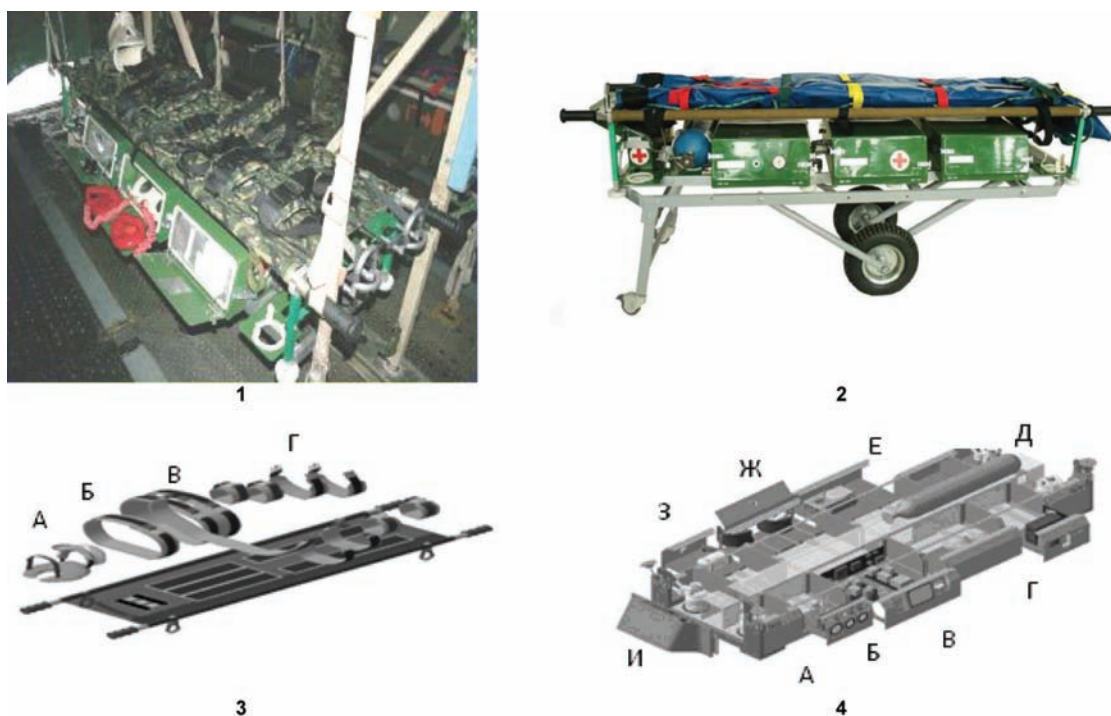


Рис. 1. Многофункциональное эвакуационно-транспортное иммобилизирующее устройство.

1 – общий вид транспортно-иммобилизирующего модуля (исполнение с ременной системой фиксации и вакуумными шинами); 2 – общий вид транспортно-иммобилизирующего модуля (исполнение с вакуумным матрасом и вакуумными шинами); 3 – схема транспортно-иммобилизирующего модуля: А – система фиксации головы и шеи; В – грудные пояса; В – тазовый пояс; Г – ременные пояса для иммобилизации переломов нижних конечностей; 4 – схема системного модуля: А – банка для аспирации; Б – аппарат искусственной вентиляции легких; В – дефибриллятор; Г – резервный источник питания; Д – баллон композитный кислородный; Е – отсек для размещения аппаратов и принадлежностей; Ж – отсасыватель (аспиратор);

З – инфузионный насос; И – модуль монитора пострадавшего.

бильных повреждений костей таза. Тазовый пояс крепится к основному полотну носилок при помощи двух полос текстильных застежек. Он изготавливается из ткани с пенополиэтиленом внутри для обеспечения деликатного воздействия на мягкие ткани поврежденной области, имеет ширину 200 мм, диаметр фиксации – от 400 до 800 мм. Тазовый пояс – эффективный первичный способ временной остановки внутритазового кровотечения на догоспитальном этапе, обеспечивает двустороннюю равномерную компрессию поврежденного таза и снижает объем поврежденного пространства тазового кольца при его травме.

Параллельно с транспортной иммобилизацией МЭТИУ позволяет обеспечить проведение и других противошоковых мероприятий в ходе эвакуации.

В состав системного модуля, размещенного в нижней части носилок, входят блок питания и следующее медицинское оборудование:

- транспортная рама;
- короб блока мониторинга физиологических данных (монитор);
- короб аппарата искусственной вентиляции легких, включая отсек аппарата искусственной вентиляции легких и отсек насоса-дозатора шприцевого инфузионного программируемого;
- короб дефибриллятора, включая отсек дефибриллятора и отсек отсасывателя (аспиратора);
- короб резервного источника питания, включая отсек резервного источника питания и отсек принадлежностей;
- баллон кислородный и штатив медицинский.

Внешний вид основного медицинского оборудования системного модуля МЭТИУ представлен на рис. 2.

Аппарат искусственной вентиляции легких обеспечивает проведение следующих реанимационных (дыхательных) мероприятий как для взрослых, так и для детей от 1 года:

- управляемую искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) и вспомогательную искусственную вентиляцию легких (ВВЛ) кислородом и кислородно-воздушной смесью;
- проведение реанимационных мероприятий в условиях зараженной атмосферы.

В режиме ИВЛ аппарат обеспечивает:

- минутную вентиляцию при проведении ИВЛ кислородно-воздушной смесью в пределах от 3 до 20 л/мин (для взрослых) и от 0,7 до 6,0 л/мин (для детей) с допускаемыми отклонениями от установленных значений $\pm 15\%$;

– частоту дыхательных циклов для взрослых в пределах от 10 до 60 в 1 мин, для детей – от 20 до 80 в 1 мин с допускаемыми отклонениями от установленных значений $\pm 10\%$.

В режиме ВВЛ аппарат обеспечивает:

- регулирование дыхательного объема при проведении ВВЛ кислородно-воздушной смесью в режимах «по требованию» и «автоматическом»: нижний предел не более 0,2 л (для взрослых) и 0,1 л (для детей), верхний предел не менее 1,2 л (для взрослых) и 0,3 л (для детей);
- регулирование времени положительного вдоха от 0,5 до 2,0 с;
- регулирование запускающего разрежения в режиме «по требованию» от 0,05 до 2,0 кПа;
- регулирование времени ожидания дыхательного усилия от 2 до 20 с.

Аппарат предусматривает возможность присоединения коробки противогаса или бактериального фильтра для обеспечения работы в очагах радиационного, химического и биологического заражения.

Инфузионный насос предназначен для точного введения лекарственных средств со скоростью, запрограммированной оператором. Перед инфузией с помощью кнопок управления задаются параметры используемого шприца, инфузии и болюса, а также название используемого лекарства.

Дефибриллятор – аппарат генерирует односторонний, трапецеидальный, асимметричный биполярный импульс с полуволнами противоположной полярности. Световой индикатор окончания заряда конструктивно расположен на электроде-дозаторе. Обеспечиваются звуковая сигнализация процесса заряда конденсатора и световая индикация момента его заряда до значения энергии, соответствующей установленному току.

Аппарат Боброва предназначен для создания отрицательного давления и активного дренирования плевральных полостей.

Отсасыватель ручной портативный (ОРП-01), входящий в комплект Боброва для активного дренирования, предназначен для очистки верхних дыхательных путей пациента от посторонних жидкостей, воды и рвотных масс. Сборка экссудата может производиться как в собственную емкость, так и банку-сборник.

Монитор пострадавшего предназначен для продолжительного неинвазивного измерения и отображения на экране монитора следующих данных пациента: насыщения кислородом артериальной крови пациента

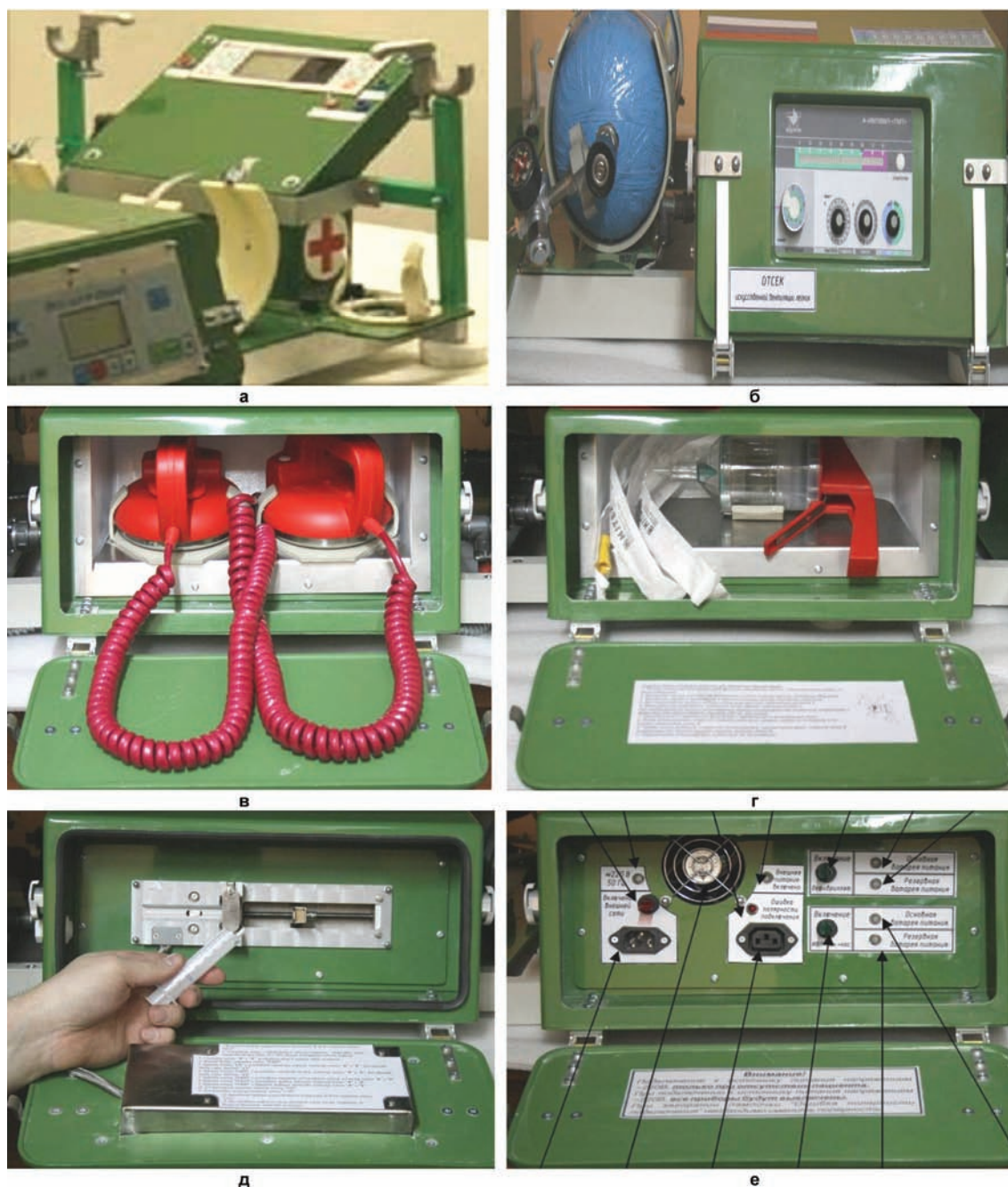


Рис. 2. Медицинское оборудование системного модуля МЭТИУ.

а – монитор пострадавшего, банка для аспирации; б – аппарат искусственной вентиляции легких; в – дефибриллятор; г – отсасыватель (аспиратор); д – инфузионный насос; е – резервный источник питания.

(SpO₂), частоты сердечных сокращений, неинвазивного артериального давления (НИАД), а также для отражения на дисплее фотоплетизмограммы или ЭКГ.

Источник резервного питания обеспечивает возможность работы как от собственных аккумуляторных батарей в течение 6 ч, так и от бортовых сетей любых транспортных средств.

Все медицинские устройства размещаются в пыле- и влагонепроницаемых контейне-

рах, которые установлены на несущей раме, прикрепленной к нижней части носилок с помощью замков.

Результаты и их анализ

МЭТИУ был апробирован в ходе тактико-специальных учений в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова «Рубеж-2012» и внедрен в практическую деятельность в медицинском отряде специального назначения

442-го Военного клинического госпиталя Минобороны России, филиале № 5 1586-го Военного клинического госпиталя Минобороны России, в госпитале г. Кронштадта филиале 442-го Военного клинического госпиталя, в филиале № 6 1602-го Военного клинического госпиталя Минобороны России, в 99-й оперативной тактической группе Северного флота, располагающейся на острове Котельный архипелага Новосибирские острова (акты реализации: № 1109 от 09.10.2012 г.; № 37/10 от 10.10.2012 г.; № 1405 от 31.10.2012 г.; № 182 от 01.11.2012 г.; № 18 от 07.04.2015 г.).

Среди аналогов МЭТИУ можно отдельно выделить модуль медицинский вертолетный (Россия, г. Казань), медицинский модуль стратегической воздушной медицинской эвакуации (STRATAIRMEDEVAC, Германия), платформу жизнеобеспечения пациента при транспортировке (LSTAT, США); мобильное спасательное средство интенсивной терапии (MIRF, Австралия) [8–10].

При сравнительном анализе тактико-технических характеристик аналогов МЭТИУ выделены ряд существенных недостатков. Медицинские модули представляют собой стационарные конструкции, которые устанавливаются на специальный авиационный медицинский транспорт, при этом монтаж одного устройства занимает длительное время. Использование модулей наземным санитарным транспортом невозможно. Кроме этого, пострадавшего при перемещении из транспорта необходимо отсоединять от системы жизнеобеспечения. В таблице представлены тактико-технические характеристики устройств для транспортировки раненых и пострадавших.

В отличие от зарубежных аналогов у МЭТИУ предусмотрена система транспортной иммобилизации, позволяющая в течение короткого времени адекватно фиксировать

любые поврежденные области и сегменты тела. Вместе с тем, предлагаемый комплект поясов и иммобилизирующих устройств позволит значительно снизить частоту вторичных повреждений во время транспортировки раненых (пострадавших) по пересеченной местности колесным либо гусеничным санитарным транспортом.

Важным аспектом использования МЭТИУ может стать возможность спуска-выноса раненых (пострадавших) с травмой опорно-двигательного аппарата во время медицинского обеспечения боевых действий или ликвидации чрезвычайных ситуаций в горной местности при отсутствии вертолетной эвакуации. Одновременно с решением проблемы транспортной иммобилизации использование МЭТИУ позволяет обеспечить проведение противошоковых мероприятий в ходе эвакуации, а источник резервного питания позволяет всем приборам жизнеобеспечения функционировать в автономном режиме не менее 6 ч.

Простота конструкции позволяет использовать МЭТИУ санитарями-носильщиками непосредственно в очаге санитарных потерь при выносе раненых (пострадавших), а также – в процессе доставки их на последующие этапы медицинской эвакуации.

Массогабаритные характеристики МЭТИУ позволяют разместить данное устройство в санитарном авиационном транспорте (вертолеты МИ-8, Ми-26) даже в случаях установки в салоне воздушного судна дополнительных баков с топливом, что может потребоваться при полете на длительные расстояния.

Выводы

Использование многофункционального эвакуационно-транспортного иммобилизирующего устройства, как способа транспортной иммобилизации и транспортировки раненых (пострадавших), соответствует су-

Тактико-технические характеристики МЭТИУ по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Наименование параметра	МЭТИУ (Россия)	LSTAT (США)	MIRF (Австралия)	STRATA-IRMEDEVAC (Германия)	Модуль медицинский вертолетный (Россия)
Монитор пострадавшего	+	+	+	+	+
Дефибриллятор	+	+	+	–	+
ИВЛ	+	+	+	+	+
Шприцевый насос-дозатор	+	+	+	+	+
Отсасыватель	+	+	+	–	+
Источник резервного питания	+	+	+	+	+
Химический анализ крови	–	–	+	–	–
Система транспортной иммобилизации	+	–	–	–	+

ществующей системе лечебно-эвакуационных мероприятий и позволяет своевременно эвакуировать раненых (пострадавших) на этапы оказания медицинской помощи в условиях современных боевых конфликтов, чрезвычайных ситуаций, террористических актов. Устройство обеспечивает транспортную иммобилизацию поврежденных областей тела с одновременным мониторингом за состоянием жизненно важных функций организма, респираторную и инфузионную поддержку, а также возможность выполнения сердечно-легочной реанимации в ходе эвакуации.

Конструкция устройства позволяет использовать его в подвижных средствах и комплексах медицинского назначения, оснащенных транспортно-санитарными комплектами оборудования с применением штатной бортовой сети и внешних источников кислорода. Устройство можно активно использовать в частях Минобороны России и формированиях МЧС России при организации оказания медицинской помощи во время боевых действий и очагах массовых санитарных потерь (чрезвычайные ситуации техногенного или природного характера, террористические акты), при авариях и происшествиях в горной местности при отсутствии вертолетной эвакуации.

Литература

1. Ганин Е.В. Лечебно-транспортная иммобилизация переломов длинных костей конечностей в системе этапного лечения раненых и пострадавших : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2016. 26 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 06.10.2017

Для цитирования. Кажанов И.В., Денисов А.В., Микитюк С.И., Кобиашвили М.Г. Способ транспортной иммобилизации раненых и пострадавших // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 5–12. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-05-12

2. Гончаров С.Ф. Приоритетные направления совершенствования системы медико-санитарного обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф, скорая и неотложная помощь и экстремальная медицина : сб. материалов междунар. науч. конф. М., 2000. С. 9–16.

3. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов : руководство для врачей. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. 672 с.

4. Лобанов Г.П., Сахно И.И., Гончаров С.Ф. [и др.]. Основы организации лечебно-эвакуационного обеспечения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций : пособие для врачей. М. : ВЦМК «Защита», 2001. 43 с.

5. Самохвалов И.М., Щеголев А.В., Гаврилин С.В. [и др.]. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь пострадавшим с политравмой. СПб. : ИнформМед, 2013. 144 с.

6. Самохвалов И.М., Головкин К.П., Ганин Е.В. [и др.]. Проблемы совершенствования транспортной иммобилизации при переломах длинных костей в современных военных конфликтах // Кремлевская медицина. Клинич. вестн. 2015. № 2. С. 74–79.

7. Тулупов А.Н. Сочетанная механическая травма: руководство для врачей. СПб. : Стикс, 2012. 400 с.

8. De Wing M.D., Curry T., Stephenson E. [et al.]. Cost-effective use of helicopters for the transportation of patients with burn injuries // The Journal of burn care & rehabilitation. 2000. Vol. 21, N 6. P. 535–540.

9. Pearce F., Westenskow D., Ogden L. [et al.]. Clinical evaluation of the Life Support for Trauma and Transport (LSTAT) Platform // Crit. Care. 2002. Vol. 6, N 5. P. 439–446.

10. Studer N.M., Grubbs S.M., Horn G.T., Danielson P.D. Evaluation of commercially available traction splints for battlefield use // J. Spec. Oper. Med. 2014. Vol. 14, N 2. P. 46–55.

A method of transport immobilization of the injured

Kazhanov I.V.^{1,2}, Denisov A.V.¹, Mikityuk S.I.^{1,2}, Kobiashvili M.G.³

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

² Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine n.a. I.I. Dzhanelidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia);

³ The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Igor Vladimirovich Kazhanov – PhD Med. Sci., Head of Department of Military Field Surgery Clinic, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); Leading Researcher, Combined Trauma Department, Saint Petersburg Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: carta400@rambler.ru;

Alexey Viktorovich Denisov – PhD Med. Sci., Chief of Research Department (of Experimental Medicine), Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: denav80@mail.ru;

Sergey Ivanovich Mikityuk – Head of Department of Military Field Surgery Clinic, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia); Senior Lecturer, Educational Center, Saint Petersburg institute of emergency medicine named after I.I. Dzhanelidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: smikityuk@yandex.ru;

Malkhaz Georgievich Kobiashvili – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Endoscopy Department, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2), e-mail: malcom2@yandex.ru.

Abstract

Relevance. Patients with fractures of long tubular bones and the pelvis represent the largest group of the injured or affected in need of reliable transport immobilization. Conventional devices for transport immobilization do not provide rigid fixation, especially for fractures of long tubular bones of lower extremities. Immobilization of unstable pelvic injuries at the prehospital stage poses challenges due to the lack of a regular immobilizing device.

Objective. Propose a new method of transport immobilization using a multifunctional evacuation-transport immobilizing device (METID).

Methods. Rates of transport immobilization, as well as advantages and disadvantages of the existing transport devices have been analyzed. The experience with METID in medical military formations was studied.

Results and Discussion. The set of constructive solutions implemented in this device significantly increases reliability and safety of immobilization for monitoring vital functions of victims and providing respiratory and infusion support. The device can be placed in mobile medical complexes equipped with transport-sanitary sets using the standard on-board network and external sources of oxygen.

Conclusion. METID device proposed for transport immobilization and transportation of the wounded and injured can be actively used in units the Russian Defense Ministry and the Emercom for medical assistance.

Keywords: disaster medicine, traumatology, polytrauma, transport immobilization, fractures of long bones, unstable pelvic injuries.

References

1. Ganin E.V. Lechebno-transportnaya immobilizatsiya perelomov dlinnykh kostey konechnostey v sisteme etapnogo lecheniya ranenyykh i postradavshikh [Transport immobilization of fractures of long limb bones in the system of stage-by-stage treatment of wounded and injured] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2016. 26 p. (In Russ.).
2. Goncharov S.F. Prioritetnyye napravleniya sovershenstvovaniya sistemy mediko-sanitarnogo obespecheniya naseleniya v chrezvychaynykh situatsiyakh [Priority directions for improving the system of public health care in emergency situations]. *Meditsina katastrof, skoraya i neotlozhnaya pomoshch' i ekstremal'naya meditsina* : Scientific. Conf. Proceedings [Emergency Medicine, Emergency and First Aid and Extreme Medicine]. Moskva. 2000. Pp. 9–16. (In Russ.).
3. Gumanenko E.K., Samokhvalov I.M. Voyenno-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov [Military field surgery of local wars and armed conflicts]. Moskva. 2011. 672 p. (In Russ.).
4. Lobanov GP, Sakhno I.I., Goncharov S.F. [et al.]. Osnovy organizatsii lechebno-evakuatsionnogo obespecheniya pri likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynykh situatsiy [Fundamentals of the organization of medical-evacuation support in the liquidation of medical and sanitary consequences of emergencies]. Moskva. 2001. 43 p. (In Russ.).
5. Samokhvalov I.M., Shchegolev A.V., Gavrilin S.V. [et al.]. Anesteziologicalheskaya i reanimatologicheskaya pomoshch' postradavshim s politravmoy. [Anesthesiology and resuscitation assistance to victims with polytrauma]. Sankt-Peterburg. 2013. 144 p. (In Russ.).
6. Samokhvalov I.M., Golovko K.P., Ganin E.V. [et al.]. Problemy sovershenstvovaniya transportnoy immobilizatsii pri perelomakh dlinnykh kostey v sovremennykh voyennykh konfliktakh [Problems of improving transport immobilization in fractures of long bones in modern military conflicts]. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik* [Kremlovskaya meditsina. Clinical Herald]. 2015. N 2. Pp. 74–79. (In Russ.).
7. Tulupov A.N. Sochetannaya mekhanicheskaya travma [Combined mechanical trauma]. Sankt-Peterburg. 2012. 400 p. (In Russ.).
8. De Wing M.D., Curry T., Stephenson E. [et al.]. Cost-effective use of helicopters for the transportation of patients with burn injuries. *J. of burn care & rehabilitation*. 2000. Vol. 21, N 6. Pp. 535–540.
9. Pearce F., Westenskow D., Ogden L. [et al.]. Clinical evaluation of the Life Support for Trauma and Transport (LSTAT) Platform. *Crit. Care*. 2002. Vol. 6, N 5. Pp. 439–446.
10. Studer N.M., Grubbs S.M., Horn G.T., Danielson P.D. Evaluation of commercially available traction splints for battlefield use. *J. Spec. Oper. Med*. 2014. Vol. 14, N 2. Pp. 46–55.

Received 06.10.2017

For citing: Kazhanov I.V., Denisov A.V., Mikityuk S.I., Kobiashvili M.G. Sposob transportnoi immobilizatsii ranenyykh i postradavshikh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 5–12. (In Russ.)

Kazhanov I.V., Denisov A.V., Mikityuk S.I., Kobiashvili M.G. A method of transport immobilization of the injured. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 5–12. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-05-12

ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФУЗИОННО-ТЕНЗОРНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ (КЛИНИКО-ЛУЧЕВЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ)

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

В отдаленном периоде у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС отмечаются частые проявления расстройств когнитивной сферы, что может быть следствием органического поражения структур головного мозга при дисциркуляторной энцефалопатии. Методика диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии (ДТМРТ) позволяет производить количественную оценку состояния белого вещества головного мозга. Произведено сопоставление результатов ДТМРТ с данными нейропсихологического тестирования у 58 пациентов – ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, в том числе у 36 лиц с когнитивными и 22 без когнитивных нарушений и 43 лиц контрольной группы, в том числе у 16 и 27 соответственно, не имеющих в анамнезе последствий ликвидации радиационной катастрофы. Возраст пациентов в группах статистически не различался. При сравнении групп пациентов с когнитивными нарушениями статистически достоверное ($p < 0,05$) снижение коэффициента фракционной анизотропии в белом веществе головного мозга было выявлено у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в височных долях и переднем бедре внутренней капсулы. У ликвидаторов аварии установлено также более выраженное снижение анизотропии в лобных, височных долях и переднем бедре внутренней капсулы. Выявление изменений в структурах мозга, отвечающих за когнитивную функцию, является актуальным для определения степени их вовлечения в дегенеративный процесс и прогнозирования у пациентов течения сосудистой деменции.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, радиационная катастрофа, Чернобыльская АЭС, ликвидатор последствий аварии, магнитно-резонансная томография, фракционная анизотропия, когнитивные нарушения.

Введение

По данным многочисленных исследований, в отдаленном периоде у ликвидаторов аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) наблюдается значительный рост цереброваскулярных заболеваний. Многие динамические клинические исследования выявляют трансформацию вегетативно-сосудистой дисфункции, наблюдавшейся в более ранние периоды после воздействия радиации, в дисциркуляторную энцефалопатию (ДЭ), возникаемую в более поздний период. В отдаленном периоде у данного контингента больных отмечаются прогрессирующее течение и раннее формирование психоорганических наруше-

ний в виде когнитивных нарушений (КН) с быстрым переходом из легкой формы в более тяжелую, что значительно снижает качество жизни.

Именно ДЭ, как следствие артериальной гипертензии, поражения церебральных артерий и дисметаболических нарушений, является основной причиной постепенного истощения когнитивной сферы у ЛПА на ЧАЭС. Выявляемый астеновегетативный синдром может быть следствием сосудистого поражения головного мозга, возникающего в определенной связи с воздействием радиации, но в основном в условиях длительного стресса или чрезвычайной ситуации [2, 8].

✉ Левашкина Ирина Михайловна – врач-рентгенолог кабинета магнитно-резонансной томографии Всероссийского центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: levashkina ldc@yandex.ru;

Серебрякова Светлана Владимировна – д-р мед. наук, зав. кабинетом магнитно-резонансной томографии, Всероссийский центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: medicine@arcerm.spb.ru;

Кожевникова Валентина Владимировна – канд. психол. наук, науч. сотр., отд. клинич. неврологии, Всероссийский центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: vakozhevnikova@yandex.ru;

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., директор Всероссийского центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: medicine@arcerm.spb.ru

Подобная психоневрологическая симптоматика, определяемая у данного контингента больных на фоне сосудистой патологии мозга, нередко сочетается с пирамидными нарушениями и связана уже не с функциональными, а с органическими изменениями белого и серого вещества полушарий, и глубинных (лимбическая система и ретикулярная формация) отделов головного мозга.

Диагностика КН требует комплексного обследования центральной нервной системы, в котором важное место занимает магнитно-резонансная томография (МРТ). При рутинном МР-исследовании у ЛПА на ЧАЭС диагностируются диффузное двустороннее поражение белого вещества (лейкоэнцефалопатия), множественные очаги глиоза дистрофического и дисциркуляторного характера, перивентрикулярный лейкоареоз, заместительная внутренняя и наружная гидроцефалия, что, в целом, характерно для возрастной патологии при хронических нарушениях мозгового кровообращения [3].

Однако определить, какие именно структуры головного мозга пациентов связаны с наличием когнитивной дисфункции, с помощью традиционных методов МРТ не представляется возможным. Исследования подобного рода требуют внедрения в практику современных методов структурной визуализации, одним из которых является диффузионно-тензорная МРТ (ДТМРТ).

ДТМРТ – методика прижизненной количественной и качественной оценки направленности диффузии воды в мозге человека, позволяющая изучать структуру проводящих путей. Этот метод реконструирует трехмерные изображения трактов белого вещества головного мозга и дает количественную оценку их состояния с помощью определения коэффициентов, характеризующих диффузионный процесс [5].

Визуализация направленного движения протонов отображается на картах диффузионного тензора в виде эллипсоидов, маркированных цветом. Тензор диффузии определяется величиной и направлением диффузии молекул воды в трехмерном пространстве. Он позволял получить данные о величине анизотропии и направлении диффузии в каждом элементе изображения, обладающим трехмерными координатами. В простейшей форме фракционная анизотропия диффузии и визуализация направлений диффузионного движения молекул воды в тканях осуществляются окрашиванием определенным цве-

том пикселей в зависимости от ориентации их собственного вектора. На цветных картах фракционной анизотропии с помощью цвета кодируются направления проводящих путей: красным по оси X – комиссуральные тракты, зеленым по оси Y – ассоциативные тракты, синим по оси Z – проекционные тракты [4, 6].

Наиболее важным количественным параметром является коэффициент фракционной анизотропии (КФА). Его снижение является достоверным маркером повреждения миелиновой оболочки аксона. С помощью измерения этого и других количественных показателей открывается способ обнаружения микроструктурных нарушений проводящих путей, невидимых с помощью стандартных импульсных последовательностей при МРТ [6, 11]. В результате появляется возможность с помощью ДТМРТ выявить и оценить «морфологический субстрат» КН в виде конкретных зон снижения коэффициента фракционной анизотропии.

Несмотря на новизну методики, некоторыми авторами проводилось изучение КН, обусловленных сосудистой патологией с помощью КФА [7]. Отмечалось снижение фракционной анизотропии в белом веществе лобных долей и области мозолистого тела, что свидетельствовало о риске развития нейродегенеративного процесса в этих структурах при прогрессировании ДЭ.

Клинические же работы, исследующие когнитивные расстройства у ЛПА на ЧАЭС с применением диффузионно-тензорной МРТ, на данный момент в современной литературе отсутствуют. Вопрос о морфологических факторах, обуславливающих быстрое формирование КН у ЛПА на ЧАЭС, также недостаточно изучен. Таким образом, представляется актуальным проведение комплексного исследования, направленного на клиничко-лучевые сопоставления различных методик, выявляющих особенности развития данной патологии.

Материал и методы

Во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) за период 2015–2017 гг. обследовали 58 ЛПА на ЧАЭС (основная группа, ОГ), а также 43 пациента, не принимавших участия в ликвидации, которые составили контрольную группу (КГ). Средний возраст пациентов ОГ был ($63,4 \pm 1,1$) года, КГ – ($62,3 \pm 1,3$) года ($p < 0,05$). У всех пациентов ОГ и КГ диагностировали ДЭ I или II степени. В анамнезе пациентов ОГ острых лучевых поражений не зарегистрировано. Участники

исследования давали информированное согласие на его проведение.

У пациентов обеих групп оценили КН по результатам нейропсихологического тестирования, включавшего краткое исследование психического статуса по шкале MMSE (Mini-Mental State Examination) [10] и батарею методик FAB (Frontal Assessment Battery) по исследованию лобной дисфункции [9]. Интерпретацию результатов тестов проводили с участием нейропсихолога. Данные шкалы в настоящее время рекомендуются большинством современных экспертов в области КН для широкого использования в повседневной клинической практике [1]. В статье использованы результаты оценки КН, полученные В.В. Кожевниковой.

Основными условиями формирования ОГ и КГ были: принадлежность всех испытуемых к одной возрастной группе, наличие ДЭ I или II степени в одинаковом процентном соотношении у пациентов обеих групп, а также сопоставимость уровня КН (средние значения результатов MMSE и FAB отличались в рамках статистической погрешности в обеих группах и для каждой из подгрупп).

Разделение пациентов в пределах своих групп на 2 подгруппы происходило по результатам нейропсихологического тестирования (табл. 1). В 1-ю подгруппу вошли пациенты без нарушений КН (колебание MMSE составило от 28 до 30 баллов, FAB – от 17 до 18 баллов). Во 2-ю подгруппу включили пациентов с умеренными когнитивными нарушениями и наличием деменции легкой степени (колебание MMSE составило от 20 до 27 баллов, FAB – от 11 до 16 баллов).

Всем участникам исследования провели высокопольную МРТ с применением методики ДТМРТ и измерением коэффициента фракционной анизотропии в различных структурах головного мозга. Исследование проводили на томографе «Magnetom Verio» с напряженностью магнитного поля 3 Тл. При выполнении диффузионно-тензорной МРТ использовали импульсную последовательность DTI с измерением диффузии в 12 направлениях с параметрами: TR = 4200 мс, TE = 109 мс, FOV = 230 × 230 мм, толщина среза – 4 мм, количество срезов – 25, различные значения

фактора взвешенности для каждого из 12 направлений измеряемой диффузии, длительность исследования – 3 мин 59 с. Полученные изображения обрабатывали с использованием встроенной постпроцессорной программы Neuro 3D, которая включала в себя построение карт фракционной анизотропии, измеряемого коэффициента диффузии и диффузионного тензора. Использование различных карт при проведении постпроцессорной обработки давало возможность получить конкретное количественное значение КФА в любой выбранной области интереса. Измерение КФА проводили в различных зонах интереса, включая пучки проводящих путей и базальные ядра.

Обследовали следующие области: верхний продольный пучок (в области семиовальных центров), лучистый венец, внутреннюю капсулу (переднее бедро, колено, заднее бедро), мозолистое тело, нижний продольный пучок, нижний лобно-затылочный пучок, таламус, ножки мозга, мост мозга. Средние показатели КФА получили для пациентов в одних и тех же анатомических структурах и были взяты билатерально. Выделение зон интереса производили вручную, области измерения КФА выбирали с помощью подробных атласов анатомии. Чтобы исключить захват в зоне интереса волокон соседних трактов, использовали цветные и черно-белые карты фракционной анизотропии. Они позволяли точно определить границы исследуемого региона.

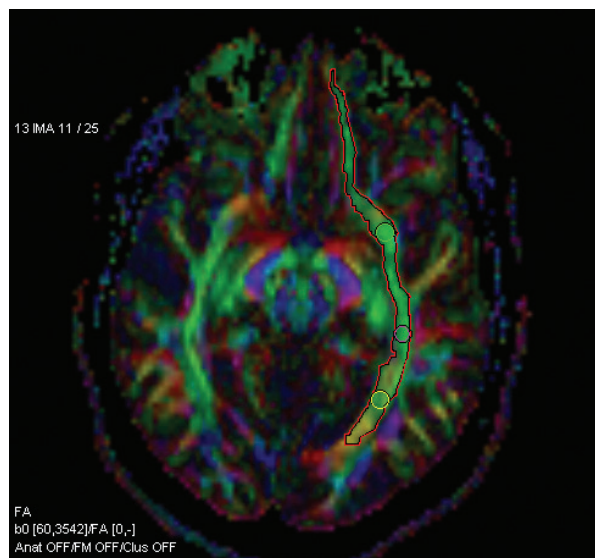
В клинически значимой зоне выбирали несколько точек измерений на смежных срезах и из них рассчитывали среднее значение. Если зона интереса была протяженной (например, нижний продольный или нижний лобно-затылочный пучок), ее оконтуривали на нескольких срезах с автоматическим определением КФА по всей длине тракта. Затем внутри оконтуренной зоны выбирали несколько произвольных точек измерений, и из всех показателей рассчитывали среднее значение фракционной анизотропии (рисунок).

Математическую обработку результатов проводили с использованием приложения Excel for Windows. Проверку гипотез о влиянии тех или иных факторов на уровень значений КФА осуществили для трактов, в которых

Таблица 1

Показатели методик по выявлению КН в группах (M ± m), балл

Батарея методик	ОГ			КГ		
	с КН (n = 36)	без КН (n = 22)	p <	с КН (n = 16)	без КН (n = 27)	p <
MMSE	26,0 ± 0,20	29,0 ± 0,04	0,001	27,0 ± 0,21	29,0 ± 0,14	0,001
FAB	16,0 ± 0,14	18,0 ± 0,03	0,001	16,0 ± 0,30	18,0 ± 0,09	0,001



Цветная карта фракционной анизотропии.

Выбранная зона измерения КФА на одном срезе в аксиальной проекции (красный цвет) соответствует нижнему лобно-затылочному пучку левого полушария. Анизотропия измерялась по ходу пучка и в произвольно выбранных точках внутри оконтуренной зоны (зеленый, розовый и желтый цвета).

отклонение между средними значениями для разных подгрупп превышало 5%. Выборки, для которых определялся р-уровень достоверности гипотез, подчинялись условно нормальному распределению (средние значения, медианы и моды в каждой из них имели близкие значения, с отклонениями в рамках статистической погрешности). В статье представлены средние арифметические показатели и их средние ошибки ($M \pm m$). Для определения р-уровня достоверности гипотез использовался t-критерий Стьюдента.

Результаты и их анализ

При помощи ДТМРТ сравнили значения КФА в каждом тракте между различными подгруппами ОГ и КГ. Изучили перечисленные ранее структуры головного мозга. С по-

мощью методов математической статистики проверялись несколько гипотез: взаимосвязь степени поражения каждого тракта с возникновением когнитивной дисфункции, обусловленной ДЭ; различия в поражении трактов у ЛПА и пациентов КГ.

По результатам исследования в КГ при сравнении подгрупп с КН и без них отмечалось снижение анизотропии с высокой достоверностью ($p < 0,05$) в следующих зонах: в области передних отделов лучистого венца (белое вещество лобных долей), в переднем бедре внутренней капсулы (лобно-таламический путь), в области нижнего продольного пучка (белое вещество височных долей).

В ОГ ЛПА на ЧАЭС достоверное различие ($p < 0,05$) в снижении КФА отмечалось в тех же областях, что и в КГ, как показано в табл. 2.

Полученные данные говорят о том, что повреждение белого вещества лобных, височных долей и переднего бедра внутренней капсулы имеет основное значение в патогенезе КН как у ЛПА, так и у пациентов КГ, не испытывавших в прошлом воздействие комплекса факторов радиационной аварии. Однако степень различия КФА при сравнении двух подгрупп (с КН и без) была незначительно выше в КГ. В группе ЛПА разница показателей в процентном соотношении между подгруппами была менее выражена, что может быть следствием начинающегося диффузного латентного дегенеративного процесса в подгруппе ЛПА без КН.

Вторым этапом исследования для проверки гипотезы о влиянии последствий аварии на ЧАЭС на тракты головного мозга было сравнение между собой подгрупп с КН и без КН в обеих группах. Проводящие пути головного мозга со статистически достоверным снижением КФА представлены в табл. 3.

При сравнении подгрупп без КН представители ЛПА на ЧАЭС демонстрировали суще-

Таблица 2

Значимые отклонения КФА в зонах головного мозга у пациентов в группах ($M \pm m$)

Анатомическая зона	ОГ		p <	КГ		p <
	с КН	без КН		с КН	без КН	
Лобные доли (передние отделы лучистого венца)						
правое полушарие	310,28 ± 7,06	330,05 ± 1,88	0,01	306,06 ± 9,31	359,43 ± 7,28	0,01
левое полушарие	304,77 ± 6,85	327,69 ± 2,11	0,01	302,94 ± 14,36	371,13 ± 10,92	0,01
Височные доли						
правое полушарие	363,85 ± 11,61	390,06 ± 3,15	0,05	454,39 ± 14,07	521,89 ± 10,83	0,01
левое полушарие	390,55 ± 9,84	423,15 ± 2,57	0,01	473,84 ± 13,24	549,43 ± 12,50	0,01
Переднее бедро внутренней капсулы						
правое полушарие	555,37 ± 14,50	612,81 ± 2,89	0,01	589,26 ± 12,78	663,08 ± 12,51	0,01
левое полушарие	536,42 ± 16,26	608,72 ± 3,53	0,01	578,00 ± 11,94	653,69 ± 12,19	0,01

Таблица 3

Значимые отклонения КФА в зонах головного мозга у пациентов в подгруппах ($M \pm m$)

Анатомическая зона	Пациенты без КН		p <	Пациенты с КН		p <
	ОГ	КГ		ОГ	КГ	
Лобные доли (верхний продольный пучок)						
правое полушарие	386,56 ± 4,56	423,56 ± 12,69	0,05	397,49 ± 11,55	409,62 ± 10,04	
левое полушарие	398,38 ± 3,83	427,46 ± 11,68	0,05	416,68 ± 10,60	424,47 ± 9,15	
Лобные доли (передние отделы лучистого венца)						
правое полушарие	330,05 ± 1,88	359,43 ± 7,28	0,001	310,28 ± 7,06	306,06 ± 9,31	
левое полушарие	327,69 ± 2,11	371,13 ± 10,92	0,001	304,77 ± 6,85	302,94 ± 14,36	
Височные доли						
правое полушарие	390,06 ± 3,15	521,89 ± 10,83	0,001	363,85 ± 11,61	454,39 ± 14,07	0,001
левое полушарие	423,15 ± 2,57	549,43 ± 12,50	0,001	390,55 ± 9,84	473,84 ± 13,24	0,001
Переднее бедро внутренней капсулы						
правое полушарие	612,81 ± 2,89	663,08 ± 12,51	0,001	555,37 ± 14,15	589,26 ± 12,78	0,05
левое полушарие	608,72 ± 3,53	653,69 ± 12,19	0,001	536,42 ± 16,26	577,89 ± 11,94	0,05

ственное снижение КФА в лобных долях (в том числе и в области верхнего продольного пучка), височных долях и переднем бедре внутренней капсулы по сравнению с пациентами КГ. В то же время, при сравнении подгрупп с КН значительное снижение КФА отмечалось у ЛПА на ЧАЭС только в височных долях и переднем бедре внутренней капсулы.

Методика ДТМРТ позволяет определить наличие и дать количественную оценку микроструктурным изменениям проводящих путей головного мозга, не определяемых с помощью стандартных импульсных последовательностей при рутинной МР-томографии.

Проведенное нами исследование выявило связь между поражением белого вещества головного мозга в виде зон снижения фракционной анизотропии и результатами нейрорепсихологического тестирования, клинически выявившими патологические изменения когнитивной сферы у ЛПА на ЧАЭС.

Нарушение целостности проводящих путей коррелировало с когнитивными расстройствами, что совпадает с данными исследований современных авторов [6].

У пациентов, имеющих когнитивную дисфункцию, отмечалось снижение КФА в трактах лобных, височных долей и переднего бедра внутренней капсулы. Снижение КФА наблюдалось в большей степени по ассоциативным волокнам, связывающим различные доли одного полушария.

В подгруппе пациентов ЛПА на ЧАЭС, не имеющих КН, в отличие от аналогичной подгруппы в группе сравнения выявлялось микроструктурное поражение лобных и височных долей. Маркером же уже имеющегося повреждения трактов белого вещества служил КФА, определяемый при ДТМРТ, который достоверно снижался в данных областях у ЛПА на ЧАЭС.

Также важной зоной для клинического проявления КН у пациентов с ДЭ вне зависимости от того, подвергались ли они воздействию комплекса факторов аварии или нет, является переднее бедро внутренней капсулы. Это подтверждает гипотезу о том, что функционально значимыми для КН являются в основном лобные доли [7] и проводящие пути, связанные с таламусом и лимбической системой.

Заключение

Выявленные у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС изменения в белом веществе головного мозга сходны с подобными у пожилых людей с сосудистой патологией головного мозга. Однако протекают они более выражено, поддерживая гипотезу раннего старения мозга у больных, имеющих в анамнезе воздействие радиационной аварии (хронический стресс, малые дозы радиации и прочие факторы). Подобные микроструктурные изменения проводящих путей головного мозга могут быть зафиксированы с помощью диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии еще до появления жалоб пациентов на снижение когнитивных функций.

Результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать метод структурной визуализации диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии как дополнительный к клинико-психопатологическому методу исследования головного мозга пациентов – ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде.

Литература

1. Захаров В.В., Вознесенская Т.Г. Нервно-психические нарушения : диагностические тесты. М. : МЕДпресс-информ, 2013. 320 с.

2. Идрисов К.А., Краснов В.Н. Клинико-динамические и эпидемиологические аспекты депрессивных расстройств в условиях длительной чрезвычайной ситуации // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2015. № 4, ч. 1. С. 65–69.

3. Левашкина И.М., Серебрякова С.В. Возможности высокопольной магнитно-резонансной томографии в оценке дегенеративных изменений головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 4. С. 98–103.

4. Левашкина И.М., Серебрякова С.В., Ефимцев А.Ю. Диффузионно-тензорная МРТ – современный метод оценки микроструктурных изменений вещества головного мозга (обзор литературы) // Вестн. СПбГУ. Сер. 11: Медицина. 2016. Вып. 4. С. 39–54.

5. Потапов А.А., Горяинов С.А., Жуков В.Ю. [и др.]. Длинные ассоциативные пути белого вещества головного мозга: современный взгляд с позиции нейронаук // Вопр. нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2014. Т. 78, № 5. С. 66–77.

6. Фокин В.А., Одинак М.М., Шамрей В.К. [и др.]. Возможности количественной диффузионной тен-

зорной магнитно-резонансной трактографии в диагностике неопухолевых заболеваний головного мозга // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2009. № 3. С. 145–150.

7. Ходжаева Д.Т., Хайдарова Д.К. Поражения проводящих путей при различных типах умеренно-когнитивных расстройств на фоне хронической ишемии мозга // Евразийский союз ученых. 2015. № 10. С. 122–124.

8. Холодова Н.Б. Неврологические, нейропсихологические и нейрофизиологические проявления преждевременного старения у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2011. 43 с.

9. Dubois B., Slachevsky A., Litvan I. [et al.]. The FAB: A frontal assessment battery at bedside // Neurology. 2000. Vol. 55, N 11. P. 1621–1626.

10. Folstein M.F., Folstein S.E., McHugh P.R. Mini-Mental State: a practical guide for grading the mental state of patients for the clinical // J. Psych. Res. 1975. Vol. 12. P. 189–198.

11. Jones D.K. Studying connections in the living human brain with diffusion MRI // Cortex. 2008. Vol. 44, N 8. P. 936–952.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Авторы выражают благодарность Т.Г. Грибановой за участие в проведении магнитно-резонансной томографии ликвидаторам последствий аварии на ЧАЭС.

Поступила 24.06.2017

Для цитирования. Левашкина И.М., Серебрякова С.В., Кожевникова В.В., Алексанин С.С. Возможности диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии в комплексной оценке когнитивных расстройств у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде (клинико-лучевые сопоставления) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 13–19. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-13-19

Diffusion Tensor MRI potential for integrated assessment of Chernobyl accident liquidators' cognitive disorders at the remote period (correlation between clinical and radiological findings)

Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Kozhevnikova V.V., Aleksanin S.S.

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

✉ Irina Mikhailovna Levashkina – MRI radiologist, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: levashkina ldc@yandex.ru;

Svetlana Vladimirovna Serebryakova – Dr. Med. Sci., head of MRI Department, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@arcern.spb.ru;

Valentina Vladimirovna Kozhevnikova – PhD Psychol. Sci., Researcher of Department of Clinical Neurology, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: vakozhevnikova@yandex.ru;

Sergey Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Director, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@arcern.spb.ru

Abstract

Relevance. Many Chernobyl accident liquidators suffer from cognitive disorders, possibly due to encephalopathy-related organic damage of the brain. Diffusion Tensor Magnetic Resonance Imaging (DT-MRI) quantitatively assesses white matter of the brain. Detection of changes in the brain structures that are responsible for cognitive functions is critical for understanding their involvement in the degenerative processes as well as for vascular dementia prognosis.

Intention. To establish correlation between DT-MRI results and neuropsychological findings in Chernobyl accident liquidators (study group: 58 patients, 36 with and 22 without cognitive disorders) and a control group of 43 patients without exposure to radiation or Chernobyl accident-related factors – 16 with and 27 without cognitive disorders. Patients in both groups were of similar age.

Results and Discussion. Comparing patients with cognitive disorders from the two groups, significantly ($p < 0.001$) decreased Fractional Anisotropy (FA) coefficient was identified for the temporal lobe and internal capsule in the study group. Comparing patients without cognitive disorders from the two groups, significantly ($p < 0,05$) decreased FA coefficient was identified for the brain frontal lobe, temporal lobe and internal capsule. This can be explained by sensitivity of the above brain structures to Chernobyl accident factors and their effects.

Conclusion. White matter damage detected in Chernobyl accident liquidators was similar to that in older people with cerebral vascular pathology.

Keywords: emergency situation, radiation disaster, Chernobyl nuclear power plant, Chernobyl accident liquidator, magnetic resonance imaging (MRI), diffusion-tensor MRI (DT-MRI), fractional anisotropy (FA), cognitive disorders.

References

1. Zakharov V.V., Voznesenskaya T.G. Nervno-psikhicheskie narusheniya: diagnosticheskie testy [Neuropsychiatric Disorders: Diagnostics Tests]. Moskva. 2013. 320 p. (In Russ.)
2. Idrisov K.A., Krasnov V.N. Kliniko-dinamicheskie i epidemiologicheskie aspekty depressivnykh rasstroystv v usloviyakh dlitel'noi chrezvychainoi situatsii [Clinical/dynamic and epidemiological aspects of depressive disorders in the protracted emergency situation]. *Zhurnal nevrologii i psikhatrii imeni S.S. Korsakova* [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]. 2015. N 4. Vol. 1. Pp. 65–69. (In Russ.)
3. Levashkina I.M., Serebryakova S.V. Vozmozhnosti vysokopol'noi magnitno-rezonantskoi tomografii v otsenke degenerativnykh izmenenii golovnogo mozga u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v otdalennom periode [High field magnetic resonance imaging potential for assessing brain degenerative processes in Chernobyl accident liquidators at the remote period]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 4. Pp. 98–103. (In Russ.)
4. Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Efimtsev A.Yu. Diffuzionno-tenzornaya MRT – sovremenniy metod otsenki mikrostrukturnykh izmenenii veshchestva golovnogo mozga (obzor literatury) [Diffusion-tensor MRI – the most up-to-date method to research microstructural changes in white matter (publications review)]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 11: Meditsina* [Vestnik of Saint Petersburg university. Series 11. Medicine]. 2016. Issue. 4. Pp. 39–54. (In Russ.)
5. Potapov A.A., Goryainov S.A., Zhukov V.Iu. [et al.]. Dlinnye assotsiativnye puti belogo veshchestva golovnogo mozga: sovremenniy vzglyad s pozitsii neironauk [Long associative pathways of the white matter: modern view from the perspective of neuroscience]. *Voprosy neirokhirurgii imeni N.N. Burdenko* [Problems of Neurosurgery named after N.N. Burdenko]. 2014. Vol. 78, N 5. Pp. 66–77. (In Russ.)
6. Fokin V.A., Odina M.M., Shamrei V.K. [et al.]. Vozmozhnosti kolichestvennoi diffuzionnoi tenzornoj magnitno-rezonansnoi traktografii v diagnostike neopukhovevnykh zabolevaniy golovnogo mozga [Diffusion tensor magnetic resonance imaging tractography in diagnostics of non-tumor neurodegenerative diseases]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2009. N 3. Pp. 145–150. (In Russ.)
7. Khodzhaeva D.T., Khaidarova D.K. Porazheniya provodyashchikh putei pri razlichnykh tipakh umerenno-kognitivnykh rasstroystv na fone khronicheskoi ishemii mozga [Brain tract damages and cognitive disorders combined with chronic cerebral ischemia]. *Evraziiskii soyuz uchennykh* [Eurasian Union of Scientists]. 2015. N 10. Pp. 122–124. (In Russ.)
8. Kholodova N.B. Nevrologicheskie, neiropsikhologicheskie i neirofiziologicheskie proyavleniya prezhdevremennogo stareniya u uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Neurological, neuropsychological and neurophysiological manifestations of premature aging in Chernobyl accident liquidators] : Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Moskva. 2011. 43 p. (In Russ.)
9. Dubois B., Slachevsky A., Litvan I. [et al.]. The FAB: A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*. 2000. Vol. 55, N 11. Pp. 1621–1626.
10. Folstein M.F., Folstein S.E., McHugh P.R. Mini-Mental State: a practical guide for grading the mental state of patients for the clinical. *J. Psych. Res.* 1975. Vol. 12. Pp. 189–198.
11. Jones D.K. Studying connections in the living human brain with diffusion MRI. *Cortex*. 2008. Vol. 44, N 8. Pp. 936–952.

Received 24.06.2017

For citing: Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Kozhevnikova V.V., Aleksanin S.S. Vozmozhnosti diffuzionno-tenzornoj magnitno-rezonansnoi tomografii v kompleksnoi otsenke kognitivnykh rasstroystv u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v otdalennom periode (kliniko-lucheveye sopostavleniya). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 13–19. (In Russ.)

Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Kozhevnikova V.V., Aleksanin S.S. Diffusion Tensor MRI Potential of Integrated Assessment for Chernobyl Accident Liquidators' Cognitive Disorders at the Remote Period (Clinical and Radiological Juxtapositions). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. Pp. 13–19. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-13-19

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ РАНеным В МЕДИЦИНСКОМ ОТРЯДЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ХОДЕ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

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

² Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49)

Научные исследования, проводимые в области медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), неразрывно связаны с процессом моделирования сложных систем. Моделирование – исследование объектов, процессов и явлений для определения (уточнения) исследуемых характеристик рассматриваемой системы или уточнение (совершенствование) предлагаемых новых элементов данной системы. Одним из вариантов экспериментального исследования системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения является имитационное моделирование. Цель исследования – имитационное моделирование процесса оказания медицинской помощи раненым в условиях ЧС с учетом их лечебно-эвакуационной характеристики в медицинском отряде специального назначения (медоСпН). В качестве параметров модели использовались следующие данные: структура входящего потока пострадавших в медоСпН по степени тяжести, сроки выполнения мероприятий соответствующих видов медицинской помощи, а также сроки временной нетранспортабельности пострадавших с различными поражениями. Для упрощения исследования были определены входящие потоки пострадавших с проникающими и непроникающими ранениями различной степени тяжести. При моделировании использованы усредненные значения о структуре входящего потока пострадавших в медоСпН по степени тяжести в различных ЧС: 29,1 % – легкие ранения, 27,2 % – средней степени тяжести, 42,1 % – тяжелые и 1,6 % – крайне тяжелые. Мероприятия вида медицинской помощи, сроки нетранспортабельности описаны как случайные величины, имеющие треугольное распределение (Симпсона), параметры которого были оценены военными врачами (хирургами, анестезиологами-реаниматологами), выступившими в роли экспертов. В качестве модели потока поступления пострадавших использован простой пуассоновский процесс с различными параметрами. В ходе моделирования исследованы варианты работы медоСпН при поступлении в него 40, 60, 80 и 100 пострадавших в сутки. Результаты моделирования указали на некоторые возможные «узкие места» в организации работы медоСпН, в частности, операционных и отделения анестезиологии – реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии). Показано, что увеличение числа хирургических бригад способно значительно улучшить пропускную способность хирургического отделения и медоСпН в целом, но при этом потребуются возрастание емкости отделения анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии) в связи с увеличившимся потоком послеоперационных раненых. Были изучены возможные эффекты применения современных технологий по типу бинта «Celox Gauze[®]» и ведение ран с наложением повязок с локальным низким давлением (Vacuum assistant closure, VAC; Negative pressure wound therapy, NPWT). Результаты моделирования позволяют сделать предварительные выводы о возможности использования указанных технологий в работе медоСпН. Показано, что имитационное моделирование позволяет определить особенности работы медоСпН, учесть нагрузку и потенциальные возможности штатных подразделений при увеличении количества пострадавших во входящем потоке.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, имитационное моделирование, имитационная модель, медицинский отряд специального назначения, лечебно-эвакуационная характеристика, технологический процесс.

✉ Лемешкин Роман Николаевич – канд. мед. наук, проф. каф. организации и тактики медицинской службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Крикунов Алексей Владимирович – магистр, инженер, С.-Петерб. нац. исслед. ун-т информац. технологий, механики и оптики (Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49), e-mail: alexey.v.krikunov@yandex.ru;

Ковальчук Сергей Валерьевич – канд. техн. наук, ст. науч. сотр., С.-Петерб. нац. исслед. ун-т информац. технологий, механики и оптики (Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49), e-mail: sergey.v.kovalchuk@gmail.com;

Савченко Игорь Федорович – д-р мед. наук проф., каф. организации и тактики мед. службы Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: lorka@yandex.ru

Введение

В последние годы отмечается значительный рост интереса к компьютерным системам имитационного моделирования (ИМ), предназначенным для решения практических задач в промышленности, области государственного и экономического управления, здравоохранении и военном деле, других областях хозяйственной деятельности [1, 3, 4].

Метод ИМ в самом общем виде представляет собой экспериментальный метод исследования реальной системы по ее имитационной модели, который сочетает особенности экспериментального подхода и специфические условия использования вычислительной техники [2, 4]. Имитационной называется модель, которая воспроизводит все элементарные явления, составляющие функционирование исследуемой системы во времени с сохранением их логической структуры и последовательности.

Почти 40 лет назад Роберт Шеннон в своей книге «Имитационное моделирование систем – искусство и наука» (1978 г.) определил, что «... имитационное моделирование есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить ... различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы» [16].

В процессе ИМ исследователь имеет дело с четырьмя основными элементами: реальная система; логико-математическая модель моделируемого объекта; имитационная (машинная) модель; средство для автоматической обработки информации (персональный компьютер), на котором осуществляется имитация – направленный вычислительный эксперимент [3, 15]. Далее при помощи полученных результатов моделирования возможно оказывать воздействия на исследуемую (реальную) систему. Таким образом, процесс ИМ можно представить в виде цикла (рис. 1).

Применяя такой подход к объектам системы медицинского обеспечения насе-

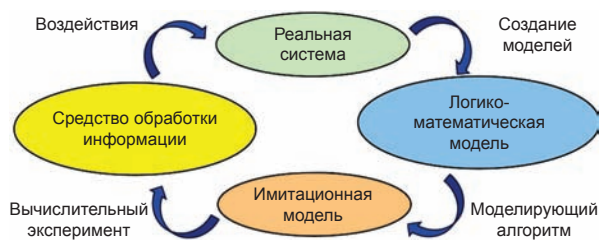


Рис. 1. Цикл имитационного исследования.

ния в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы Вооруженных сил России (ВС России), ИМ можно определить как экспериментальную и прикладную методологию, позволяющую [9, 10]:

- исследовать и осмысливать реальные связи, закономерности и возможности элементов системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, разрабатывать меры по повышению их эффективности;

- осуществлять планирование основных видов деятельности в военно-медицинских организациях в условиях ЧС;

- разрабатывать новые и совершенствовать существующие организационные и организационно-штатные структуры подразделений, частей и военно-медицинских организаций, предназначенных (ориентированных) для участия в ликвидации медико-санитарных последствий ЧС;

- прогнозировать медицинскую обстановку при планировании и в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и др.

Применение методов ИМ в военной медицине позволяет проводить исследование предполагаемых процессов при различных вариантах развития внешних факторов, в том числе и в условиях высокой степени неопределенности и дефицита исходной информации, что крайне актуально в условиях ЧС. В качестве реально существующей модели и для проведения ИМ работы в качестве объекта исследования выбран медицинский отряд специального назначения (далее – медоСпН или отряд) ВС России.

Отряд является структурным подразделением военного (военно-морского) клинического госпиталя и подчиняется его начальнику. Отряд предназначен для оказания первичной врачебной медико-санитарной помощи, а в случае придания групп (бригад) медицинского усиления – специализированной медицинской помощи раненым, больным и пораженным (далее – пострадавшим) в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС природного, техногенного и социального характера. Отряд может привлекаться к участию в миротворческих операциях в качестве госпиталя 2-го и 3-го уровней по классификации Организации Объединенных Наций.

В структуре Службы медицины катастроф Минобороны России медоСпН являются единственным полевым военно-медицинским

формированием постоянной боевой готовности, в связи с чем занимают ведущее место [8] и являются объектами непрерывного поиска рациональных организационных форм, инновационным плацдармом достижений отечественной военной медицины. С другой стороны – множится количество новых задач, стоящих перед медоСпН в мирное время, особенно связанных с прямым предназначением отряда – участием в ликвидации медико-санитарных последствий техногенных аварий и катастроф, стихийных бедствий, вооруженных конфликтов и террористических актов, т. е. в ситуациях, которые подпадают под определение ЧС [7].

Массив информации, накопленный в ходе деятельности медоСпН, стал основой исходных данных для проведения ИМ: Чеченская Республика, 1994–1996 гг., 1999–2001 гг.; Индонезия, 2005 г.; Южная Осетия, 2008 г.; Дальневосточный федеральный округ, Россия, 2013 г. Данные о лечебно-эвакуационной характеристике пострадавших в ЧС с набором свойственных только им признаков были помещены во внутреннюю среду моделирования.

Существуют различные подходы к определению понятия «внутренняя среда». Основываясь на исследованиях М. Мескона и соавт. [6], основные переменные внутренней среды – это цели, структура, задачи, технология и люди. С этих позиций медоСпН – организация (медицинское формирование), предназначенная для выполнения результата целого коллектива по оказанию первичной врачебной медико-санитарной помощи, а в случае придания групп (бригад) медицинского усиления – ранней специализированной медицинской помощи пострадавшим [5], так как индивидуально поставленная цель выполнения быть не может.

Общая организационная структура медоСпН – это логическая взаимосвязь взаимозависимых уровней управления и функциональных подразделений с горизонтальным и вертикальным разделением труда: качественной и количественной дифференциацией и специализацией служебной деятельности, обособлением функций управления от исполнительских. Структурные элементы медоСпН в виде функциональных подразделений имеют свои задачи – это предписанная работа, серия работ или часть работы (регламентированные мероприятия соответствующего вида медицинской помощи), которые должны быть выполнены в заранее установ-

ленные сроки (8–12 ч) и установленным способом. Организация медоСпН, построенная в такой форме, в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС позволяет наиболее эффективно достигать поставленных целей, выполнить ранее указанные задачи и представлена:

1) управлением – командованием отряда, группой (планирования и управления), группой (организации материально-технического обеспечения);

2) основными подразделениями – приемным отделением (медицинской сортировки и эвакуации), отделением санитарной обработки, хирургическим отделением, хирургической группой (подвижной), отделением анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии), госпитальным отделением (на 100 коек), отделением лабораторно-диагностическим, рентгеновским кабинетом, стоматологическим кабинетом, группой переливания крови;

3) подразделениями обеспечения – отделением медицинского снабжения, ротой обеспечения, комендантским отделением, отделением связи, контрольно-техническим пунктом (рис. 2).

Организационная структура и технология оказания медицинской помощи в медоСпН реализуются через штатных и приданных военно-медицинских специалистов. При этом специалисты являются центральным фактором в рассматриваемой моделируемой внутренней среде.

Эксперимент по ИМ преследовал следующие цели:

– оценить возможности существующей организации медоСпН по оказанию медицинской помощи входящему потоку пострадавших;

– оценить нагрузку на исследуемую систему;

– выявить «узкие места» и определить рациональную организацию оказания медицинской помощи в медоСпН при различных лечебно-эвакуационных характеристиках входящего потока пострадавших с помощью воздействия на логико-математическую модель в ходе эксперимента;

– определить направления совершенствования организации работы медоСпН.

Общая цель исследования – имитационное моделирование процесса оказания медицинской помощи раненым в условиях ЧС с учетом лечебно-эвакуационной характеристики входящего потока в медоСпН.

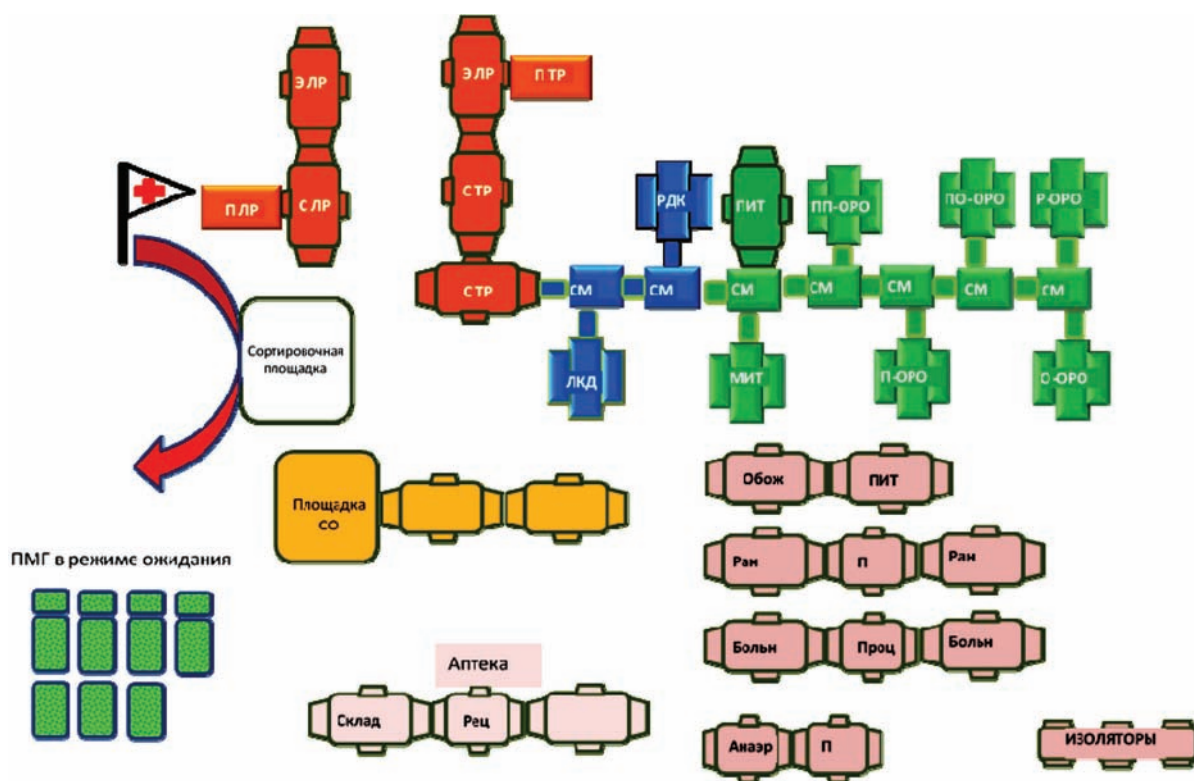


Рис. 2. Схема развертывания медицинского отряда специального назначения (вариант).

СО – специальная обработка; ПЛР – перевязочная для легкораненых; СЛР – сортировочная для легкораненых; ЭЛР – эвакуационная для легкораненых; ПТР – перевязочная для тяжелораненых; СТР – сортировочная для тяжелораненых; СМ – модуль стыковочный; ЛКД – лаборатория клиничко-диагностическая; РДК – рентгенодиагностический кабинет; ПИТ – палата интенсивной терапии; МИТ – модуль интенсивной терапии; ПП-ОРО – предперевязочная отделения операционно-реанимационного; П-ОРО – перевязочная отделения операционно-реанимационного; ПО-ОРО – предоперационная отделения операционно-реанимационного; Р-ОРО – реанимационная отделения операционно-реанимационного; О-ОРО – операционная отделения операционно-реанимационного; Обож – палата для обожженных; ПИТ – палата интенсивной терапии для обожженных; Ран – палата для раненых; П – перевязочная; Больн – палата для больных; Проц – процедурная; Анаэр – анаэробная палата; Рец – рецептурный модуль аптеки; ПМГ – подвижная медицинская группа.

Материал и методы

Построение математических моделей для исследования различных систем зачастую позволяет получить более дешевые и быстрые результаты, чем натурные эксперименты.

Математическое моделирование использует описание элементов системы и связей и отношений между ними для изучения самой системы. Аналитические методы моделирования позволяют наиболее формально описать исследуемую систему, а для исследования используют строгие методы изучения операций. К сожалению, при изучении сложных систем строгое формальное описание может быть затруднено, а полученные соотношения могут не иметь аналитического решения.

Имитационные модели, в отличие от аналитических, описывают систему менее формально, в терминах, более приближенных

к терминам предметной области. Для построения имитационной модели достаточно знать в общих чертах алгоритм функционирования и взаимодействия частей системы. Этот алгоритм отражается в компьютерной программе, которую называют компьютерной моделью. Под процессом моделирования подразумевается замена натурального эксперимента запуском компьютерной модели.

Имитационные модели можно использовать не только для анализа текущей ситуации, сценарного анализа возможных направлений развития, но и для поиска рациональных параметров работы системы.

Для исследования некоторых систем удобно рассматривать процессы, проходящие в них в виде последовательности отдельных важных моментов – событий. Дискретно-событийные имитационные модели описывают исследуемую систему в виде набора состоя-

ний, изменяющихся вследствие возникновения событий в дискретные моменты времени. Такой подход широко используется в моделировании бизнес-процессов, производства, логистики, здравоохранения и т. д. [13].

Обычно события и моменты их возникновения описываются как случайные величины с заданными распределениями вероятностей. Также иногда удобно описывать систему, в том числе и работу медицинских организаций, исследуемую с помощью дискретно-событийного подхода, в терминах теории массового обслуживания.

В исследовании поведение отдельных элементов моделируемой системы описывается в виде алгоритмов, реализованных на языке программирования Python с использованием библиотеки программирования SimPy [17].

Язык программирования Python является языком общего назначения, что позволяет использовать его не только для разработки модели, но также с его помощью производить автоматизированную предобработку входных данных, автоматически подготавливать отчеты по результатам экспериментов, строить полноценные программные решения, использующие разработанную модель. Помимо этого, в отличие от специализированных сред дискретно-событийного моделирования разработка модели на языке общего назначения дает большую гибкость, позволяет определить большее количество параметров исследуемой системы и при необходимости использовать наиболее современные подходы к моделированию (например эволюционные алгоритмы). Средства разработки на языке Python распространяются бесплатно. Основным минусом использования языка программирования общего назначения являются более высокие требования к технической подготовке разработчика модели в сравнении со специализированными средами дискретно-событийного моделирования. Используемая библиотека SimPy содержит в себе инструменты дискретно-событийного моделирования и позволяет быстро и эффективно разрабатывать такие модели без необходимости самостоятельно описывать базовые механизмы ее работы, что существенно ускоряет разработку конкретной модели и позволяет избежать многих возможных ошибок при программной реализации.

В качестве параметров модели использовались следующие данные: лечебно-эвакуационная характеристика входящего в медоСпН потока пострадавших, сроки про-

ведения различных медицинских процедур и манипуляций, хирургических операций, а также сроки временной нетранспортабельности пострадавших.

В интересах достижения цели осуществлялось моделирование 4 входящих потоков пострадавших в различных сочетаниях (рандомно): с ранениями и травмами конечностей (20%); ранениями и травмами груди (17,5%); ранениями и травмами головы – ранениями и травмами черепа (16,1%), ранениями и травмами челюстно-лицевой области (9,6%), ранениями и травмами органа зрения; ранениями и травмами живота (по 8,8%); ожогами (8,6%); ранениями и травмами позвоночника (7,9%) и психогенно-реактивные состояния (2,6%). Более детально входящий поток пораженных представлен в табл. 1.

При моделировании входящего потока пострадавших по степени тяжести использованы усредненные значения данных о структуре входящего потока пострадавших в различных ЧС: 29,1% – легкие ранения, 27,2% – средней степени тяжести, 42,1% – тяжелые и 1,6% – крайне тяжелые.

Мероприятия вида медицинской помощи, сроки нетранспортабельности описывались как случайные величины, имеющие треугольное распределение (Симпсона), параметры которого были оценены военными хирургами, анестезиологами-реаниматологами, терапевтами, выступившими в роли экспертов.

В качестве модели входящего потока пострадавших использовался простой пуассоновский процесс с различными параметрами. В ходе моделирования исследованы варианты работы отряда при поступлении в него 40, 60, 80, 100 пострадавших в сутки.

Для описания отдельных частей ИМ медоСпН использовался термин «обслуживающее устройство» из теории массового обслуживания. Обслуживающие устройства в модели имитировали работу различных отделений в составе медоСпН. Admission Room – устройство, имитирующее работу сортировочного поста, в котором дозиметристом производится первичная (предварительная) сортировка пострадавших. После первичной сортировки пострадавших направляют в сортировочное отделение, работа которого имитируется устройством Sorting Room. Оттуда, на основании сортировочного заключения, принятого сортировочной бригадой (внутрипунктовая сортировка), пострадавшего направляют в предоперационную (Preoperative Room), для подготовки к хирургической операции в опе-

Таблица 1

Характеристика входящего потока пострадавших по нозологическим формам

Диагноз	%
Ранения бедра с повреждением костей	15,6
Проникающие ранения груди с повреждением легких и гемопневмотораксом	14,7
Закрытые переломы челюстей, скуловых костей	9,6
Ожоги I–IIIa степени, менее 10 % поверхности тела	8,6
Ушибы головного мозга	6,0
Проникающие ранения живота с повреждением полых органов	6,0
Закрытые стабильные переломы позвоночника без повреждения спинного мозга	5,8
Переломы костей черепа с ушибом головного мозга	5,4
Ранения мягких тканей плеча	4,4
Прободные ранения заднего отрезка глазного яблока	3,9
Разрушение глазного яблока	3,9
Невротические расстройства, связанные со стрессом и соматоформными расстройствами	2,6
Переломы костей черепа с тяжелым ушибом головного мозга и признаками его сдавления	2,5
Сотрясение головного мозга	2,3
Проникающие ранения груди с повреждением легких и открытым пневмотораксом	2,3
Проникающие ранения живота без повреждения внутренних органов	1,6
Проникающие ранения живота с повреждением внеорганных образований	1,2
Закрытые нестабильные переломы позвоночника с повреждением спинного мозга	1,1
Контузии глазницы	0,6
Закрытые стабильные переломы позвоночника с повреждением спинного мозга	0,6
Проникающие ранения груди с повреждением легких и напряженным пневмотораксом	0,5
Контузии глазного яблока	0,4
Закрытые нестабильные переломы позвоночника без повреждения спинного мозга	0,4
Всего	100,0

рационную (Surgery Room) либо в перевязочную (Dressing Room), в отделение анестезиологии – реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии) (Reanimation). После оказания мероприятий соответствующего вида медицинской помощи пострадавших направляют в отделение анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии), если это требуется, либо в госпитальное отделение (Hospital) на срок нетранспортабельности пострадавшего и затем в эвакуационное отделение (Evacuation). Если пострадавший не нуждается в оказании медицинской помощи, его сразу же отправляют в эвакуационное отделение.

Емкость «обслуживающих устройств» показывает, какое количество пострадавших может быть одновременно обработано обслуживающим устройством (какому количеству пострадавших будет оказана медицинская помощь в функциональных подразделениях) и определяется в зависимости от ИМ отделения либо количеством одновременно работающих медицинских бригад, либо количеством койко-мест в отделении. В качестве базовой использовалась следующая конфигурация (количество обслуживающих устройств): «сортировочный пост» – 1, «сортировочная» – 1, «предоперационная» – 1, «операционная» – 2,

«перевязочная» – 1, «отделение анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии)» – 20 мест, «госпитальное отделение» – 100 мест, «эвакуационная» – 20 мест.

Пострадавшие в ИМ различаются видом и степенью тяжести поражения. С нашей точки зрения, – это основные показатели лечебно-эвакуационной характеристики, которые определяют дальнейший процесс оказания медицинской помощи. В случае, если при поступлении пострадавшего в функциональное подразделение (обслуживающее устройство) их количество (обслуживаемых элементов) в данный момент времени равняется пропускной способности (емкости устройства) функционального подразделения, то поступивший попадает в очередь устройства, в которой ожидает до момента освобождения места в обслуживающем устройстве. Дисциплины обслуживания очереди FIFO (firstin – firstout – первый пришел – первый ушел) [17].

Для определения сроков оказания медицинской помощи (сроков обслуживания) пострадавшим (экспертами определялись мероприятия необходимого вида медицинской помощи при различных ранениях) устанавливался приоритет поступившего в функцио-

нальное подразделение (очередь устройства), а также среднее время оказания вида медицинской помощи. Для моделирования случайных величин использовались генераторы случайных чисел.

В результате работы модели оценивали следующие параметры, которые, на наш взгляд, помогают установить эффективность работы медоСПН и отдельных его частей, представленные в таблицах: средняя длина очереди устройства – mQ , максимальная длина очереди устройства – Q_{max} , среднее время ожидания в очереди (мин) – T_{mean} , отношение времени оказания медицинской помощи к общему времени работы устройства – U . Для средней длины очереди, максимальной длины очереди и среднего времени ожидания также оценивали стандартное отклонение [$mQ(std)$, $Q_{max}(std)$, $T(std)$ соответственно].

Для устройств, которые в модели представляют военно-медицинских специалистов, приемлемое значение U_t лежит в пределах физиологических возможностей человека и при выполнении в течение достаточно длительного времени тяжелой физической работы не должно превышать 0,8.

В случае выявления «узкого места» последовательно наращивалась емкость устройства (n), что соответствовало усилению данного функционального подразделения дополнительными врачебно-сестринскими бригадами, койками и рабочими местами, оснащением и т. п. Это действие производилось до тех пор, пока выбранные показатели эффективности не приходили в соответствии с теми, которые, по нашему мнению, характеризуют работу системы как «эффективная».

Также были проведены ряд экспериментов, позволяющих оценить эффективность введения различных технологических улучшений процесса оказания медицинской помощи. Для этого изменялись характеристики обслуживающих устройств в соответствии с предполагаемыми изменениями, которые должны последовать вследствие нововведений (например уменьшение среднего времени обслуживания определенных пострадавших). При этом обращаем внимание на то, что полученные результаты являются абстрактными, но показательными для модели. В ходе построения модели были введены допущения: возможность развертывания дополнительно операционно-реанимационного отделения, нештатных палат реанимации и интенсивной терапии, число оперируемых раненых по экстренным и неотложным показаниям.

Результаты и их анализ

В качестве первого шага было проведено моделирование работы медоСПН в «базовой» конфигурации. Результаты показали, что самым «узким местом» является операционная (табл. 2). При входящем потоке раненых 40 чел./сут отряд хорошо справляется с имеющейся нагрузкой. Для большинства обслуживающих устройств среднее число пострадавших в очереди не превышает 1 человека, а максимальное полученное значение ожидающих в очереди при моделировании достигло 6 человек (в операционной). Наибольшее среднее время ожидания наблюдается также в операционной (41 мин).

Дальнейшие результаты подтвердили, что самым «узким местом» является операционная. При увеличении входящего потока до 60 чел./сут и среднее число раненых в очереди в операционную возросло до 46, со средним временем ожидания почти в 2 сут (2182 мин).

Ситуация еще более усугубляется при потоке более 60 чел./сут. При поступлении 80 чел./сут среднее число ожидающих в очереди в операционную возрастает до 107 человек (максимально достигнутое значение 216), а среднее время ожидания в очереди достигает 3,5 сут (5057 мин). При величине потока в 100 раненых средняя длина очереди составила 145 человек, среднее время ожидания 4,7 сут (6814 мин).

Наиболее простым решением для устранения «узкого места» в данном случае оказалось увеличение количества хирургических бригад. Результаты моделирования с 4 хирургическими бригадами показаны в табл. 3. Увеличение количества хирургических бригад позволяет снизить время ожидания и длину очереди в операционной: при входящем потоке в 60 раненых – менее 1 раненого в очереди и среднее время ожидания 2 мин; менее 1 раненого и 17 мин для входящего потока в 80 раненых; 7 раненых в среднем в очереди и среднее время ожидания 172 мин (до 3 ч) для потока в 100 раненых.

При этом, вследствие увеличения пропускной способности операционной, увеличивается поток поступающих в отделение анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии). Также при величине входящего потока более 80 чел./сут средняя длина очереди в реанимации достигает значения 47 раненых со средним временем ожидания в очереди 1,8 сут (2642 мин), а при величине входящего потока 100 чел./сут средняя длина очереди составит 73 раненых

Таблица 2

Результаты имитационного моделирования для базовой конфигурации медоСпН

Устройство	Емкость	mQ	mQ (std)	Qmax	Qmax (std)	Tmean	T (std)	U
40 раненых								
Admission Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,09
Sorting Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,08
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,04
Surgery Room	2	Менее 1	0,14	6	1,50	41	60,98	0,67
Dressing Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,04
Reanimation	20	Менее 1	0,01	1	1,14	Менее 1	6,53	0,63
Hospital	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,35
Evacuation	20	0	0,00	Менее 1	1,26	Менее 1	2,58	0,20
60 раненых								
Admission Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,14
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,14	0	0,01	0,12
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,05
Surgery Room	2	46	4,58	94	6,81	2182	1276,86	0,74
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,50	Менее 1	0,37	0,06
Reanimation	20	Менее 1	0,13	5	1,61	14	44,80	0,79
Hospital	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,42
Evacuation	20	Менее 1	0,05	5	2,26	2	18,12	0,24
80 раненых								
Admission Room	1	0	0,00	Менее 1	0,48	0	0,03	0,19
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,35	0	0,07	0,16
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,07
Surgery Room	2	107	5,33	216	6,85	5057	2944,40	0,70
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,14	Менее 1	1,03	0,08
Reanimation	20	Менее 1	0,18	5	1,73	13	45,75	0,80
Hospital	100	0	0,00	Менее 1	0,28	Менее 1	1,99	0,48
Evacuation	20	Менее 1	0,03	4	1,93	1	12,66	0,27
100 раненых								
Admission Room	1	0	0,00	Менее 1	0,24	0	0,09	0,23
Sorting Room	1	0	0,00	1	0,14	Менее 1	0,21	0,19
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,09
Surgery Room	2	145	4,48	290	6,92	6819	3938,39	0,67
Dressing Room	1	Менее 1	0,00	Менее 1	0,00	Менее 1	1,60	0,09
Reanimation	20	Менее 1	0,11	5	1,47	12	40,47	0,79
Hospital	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,51
Evacuation	20	Менее 1	0,02	3	2,17	Менее 1	9,88	0,30

со средним временем ожидания оказания вида медицинской помощи 2,8 сут (4139 мин). Рост числа хирургических бригад позволяет снизить время ожидания и длину очереди в операционной, но при этом при величине входящего потока раненых 80 чел./сут или более увеличивает эти показатели для отделения анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии) вследствие увеличения потока из операционной в реанимационную.

С целью снижения длины очереди и времени ожидания при величине входящего потока 80 раненых и более было проведено моделирование, предполагающее перераспределение 10 коек госпитального отделения в реанимационное (табл. 4). Моделирова-

ние показало, что такое решение позволяет уменьшить очередь в реанимацию, незначительно увеличивая ее для госпитального отделения.

Соответственно при величине входящего потока 80 чел./сут получаем менее 1 раненого в очереди и среднее время ожидания 11 мин и 1 раненого со средним временем ожидания 33 мин для величины входящего потока 100 чел./сут для отделения анестезиологии–реанимации (с палатами реанимации и интенсивной терапии).

При этом, время ожидания в очереди в госпитальном отделении составило в среднем 1277 и 1621 мин для величины входящего потока 80 и 100 чел./сут соответственно. Таким образом, при данной нагрузке и с учетом со-

Таблица 3

Результаты имитационного моделирования базовой конфигурации медоСПН с четырьмя хирургическими бригадами в операционной

Устройство	Емкость	mQ	mQ (std)	Qmax	Qmax (std)	Tmean	T (std)	U
60 чел./сут								
Admission Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,14
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,14	0	0,01	0,12
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,05
Surgery Room	4	Менее 1	0,03	3	0,60	2	9,51	0,57
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,50	Менее 1	0,36	0,06
Reanimation	20	4	2,10	15	4,16	246	256,72	0,89
Hospital	100	0	0,00	Менее 1	0,28	Менее 1	1,27	0,43
Evacuation	20	Менее 1	0,33	13	4,68	27	88,07	0,28
80 чел./сут								
Admission Room	1	0	0,00	Менее 1	0,41	0	0,02	0,18
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,43	0	0,07	0,15
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,07
Surgery Room	4	Менее 1	0,16	6	1,54	17	30,34	0,74
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,24	Менее 1	1,12	0,07
Reanimation	20	47	3,66	100	4,00	2642	1598,36	0,93
Hospital	100	1	0,68	22	6,93	253	569,49	0,45
Evacuation	20	Менее 1	0,58	17	6,18	51	132,18	0,29
100 чел./сут								
Admission Room	1	0	0,00	Менее 1	0,27	0	0,09	0,23
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,00	Менее 1	0,18	0,19
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,09
Surgery Room	4	7	2,74	20	6,15	172	157,88	0,86
Dressing Room	1	Менее 1	0,00	1	0,14	Менее 1	1,77	0,09
Reanimation	20	73	2,49	159	3,76	4139	2541,80	0,93
Hospital	100	3	0,99	43	7,68	650	1318,39	0,48
Evacuation	20	1	0,70	19	5,40	89	165,91	0,44

Таблица 4

Результаты имитационного моделирования конфигурации с четырьмя хирургическими бригадами и увеличением количества мест в реанимации до 30 коек за счет 10 коек госпитального отделения

Устройство	Емкость	mQ	mQ (std)	Qmax	Qmax (std)	Tmean	T (std)	U
80 чел./сут								
Admission Room	1	Менее 1	Менее 0,1	Менее 1	0,4	Менее 1	Менее 0,1	0,18
Sorting Room	1	Менее 1	Менее 0,1	Менее 1	0,4	Менее 1	Менее 0,1	0,15
Preoperative Room	1	Менее 1	Менее 0,1	0	0	0	0	0,07
Surgery Room	4	2	0,9	10	2,8	69	80	0,83
Dressing Room	1	Менее 1	Менее 0,1	1	0,2	Менее 1	1	0,07
Reanimation	30	Менее 1	0,2	5	1,6	11	34	0,80
Hospital	90	4	1,2	40	9	746	1277	0,47
Evacuation	20	14	2	81	10	975	867	0,42
100 чел./сут								
Admission Room	1	Менее 1	Менее 0,1	Менее 0,1	0,3	Менее 1	Менее 0,1	0,22
Sorting Room	1	Менее 1	Менее 0,1	1	0	Менее 1	0,1	0,19
Preoperative Room	1	0	0	0	0	0	0	0,08
Surgery Room	4	41	4,9	85	6	1147	690	0,86
Dressing Room	1	Менее 1	Менее 0,1	1	0,3	Менее 1	1,8	0,09
Reanimation	30	1	0,4	7	2,1	33	62	0,85
Hospital	90	5	1,2	47	7,5	961	1621	0,51
Evacuation	20	23	2,5	107	9,8	1521	1204	0,44

Таблица 5

Результаты имитационного моделирования медоСпН в базовой конфигурации с учетом использования бинта «Celox Gauze[®]»

Устройство	Емкость	mQ	mQ (std)	Qmax	Qmax (std)	Tmean	T (std)	U
Addmission Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,14
Sorting Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,08
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,05
Surgery Room	2	Менее 1	0,12	6	1,64	25	41,47	0,63
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,48	Менее 1	0,48	0,06
Reanimation	20	4	1,87	14	4,36	220	240,43	0,91
Hospital	100	Менее 1	0,05	Менее 1	1,43	1	28,30	0,45
Evacuation	20	Менее 1	0,37	12	5,06	25	87,17	0,27

стояния раненых, поступающих в госпитальное отделение, такое время ожидания считается приемлемым.

Тем не менее, при величине входящего потока 100 чел./сут даже подобные организационные решения не позволяют справиться с потоком пациентов. Что говорит о том, что при ожидаемой величине входящего потока (при условии сохранения структуры потока) более 100 чел./сут одного медоСпН недостаточно для эффективного оказания медицинской помощи всем пострадавшим.

Помимо увеличения количества военно-медицинских специалистов, также были рассмотрены организационные решения, основанные на использовании различных новых технологий в оказании хирургической помощи в медоСпН, применение которых исследуются в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России (ВМедА). Далее будут приведены результаты моделирования с учетом возможного эффекта применения рассматриваемых технологий для величины входящего потока в медоСпН 60 чел./сут.

К примеру, это исследование гемостатической активности бинта по типу «Celox Gauze[®]». Специалистами ВМедА доказана возможность применения хирургическими бригадами противошоковой тазовой повязки для остановки продолжающегося массивного внутритазового кровотечения при оказании хирургической помощи на различных этапах медицинской эвакуации [11, 12]. Эффект от применения такого бинта учитывался в имитационной модели в виде уменьшения среднего времени проведения хирургических операций при ранениях, связанных с внутритазовыми кровотечениями, на 50%.

Результаты ИМ работы медоСпН в базовой конфигурации с учетом использования бинта по типу «Celox Gauze[®]» при величине входящего потока 60 чел./сут приведены

в табл. 5. Отмечено значительное снижение длины очереди и времени ожидания оказания хирургической помощи в операционной по сравнению с вариантом без использования бинта. Результат связан с тем, что доля раненых с внутритазовым кровотечением в рассматриваемой структуре входящего потока в медоСпН вносит значительный вклад в нагрузку операционной, несмотря на то, что доля таких ранений не является преобладающей в структуре входящего потока.

Также исследован возможный эффект от использования технологии ведения ран с наложением повязок с локальным низким давлением (vacuum assistant closure – VAC, negative pressure wound therapy – NPWT), которые обеспечивают временное (в том числе длительное) герметичное закрытие ран (в том числе обширных) различной локализации и этиологии, а также временное закрытие брюшной полости после выполнения лапаротомии. При этом обеспечивается постоянное полное удаление раневого отделяемого из ран, включая раны со сложной геометрией поверхности. Это обеспечивает возможность не проводить ежедневную смену повязок. Создание герметичности предотвращает инфицирование раны. Эффект от применения повязок был учтен в модели путем сокращения среднего времени длительности хирургических операций при открытых ранах на 50% [14].

Результаты ИМ медоСпН в базовой конфигурации с учетом использования повязок с локальным низким давлением при величине входящего потока 60 чел./сут приведены в табл. 6. Отмечено значительное снижение длины очереди и времени ожидания хирургической помощи в операционной по сравнению с вариантом без использования бинта «Celox Gauze[®]». Такой результат связан с тем, что проникающие ранения составляют значительную долю в общей структуре входящего потока в медоСпН.

Таблица 6

Результаты имитационного моделирования медоСпН в базовой конфигурации с учетом использования повязок с локальным низким давлением

Устройство	Емкость	mQ	mQ (std)	Qmax	Qmax (std)	Tmean	T (std)	U
80 чел./сут								
Addmission Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,14
Sorting Room	1	0	0,00	Менее 1	0,14	0	0,00	0,08
Preoperative Room	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,05
Surgery Room	2	2	0,48	10	2,33	72	85,80	0,70
Dressing Room	1	0	0,00	Менее 1	0,47	Менее 1	0,40	0,06
Reanimation	20	4	1,73	14	4,45	224	239,93	0,90
Hospital	100	0	0,00	Менее 1	0,42	Менее 1	4,02	0,41
Evacuation	20	Менее 1	0,42	14	5,26	32	100,16	0,25

Таким образом, ИМ позволяет оценить возможности медоСпН по ожидаемому объему работы, потребность в силах и средствах и рациональное их использование с целью повышения эффективности системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС природного и техногенного характера.

Заключение

Методологическая задача имитационного моделирования в вопросах совершенствования системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций на примере конкретного медицинского формирования – медицинского отряда специального назначения позволяет получить условно-адекватную теоретическую структурно-функциональную модель, в той или иной степени соответствующую конкретной объективно существующей и практически функционирующей структуре медицинского отряда специального назначения.

В отличие от традиционных методов моделирования разработка имитационных моделей требует перестройки принципов мышления, так как основная ценность имитационного моделирования состоит в применении системного подхода. Это позволяет использовать имитационное моделирование как универсальное средство для принятия решения в условиях высокой степени неопределенности, при наличии в моделируемой системе трудно формализуемых факторов, а также применять основные принципы системного подхода для решения поставленных перед исследователем задач.

В частности, имитационное моделирование процесса оказания медицинской помощи раненым в условиях чрезвычайных ситуаций

с учетом их лечебно-эвакуационной характеристики в медицинском отряде специального назначения позволило, несмотря на ряд допущений, получить результаты, характеризующие особенности работы штатных функциональных подразделений отряда, а также учесть нагрузку и потенциальные возможности при увеличении величины входящего потока пострадавших.

Таким образом, компьютерное имитационное моделирование, являющееся одним из самых популярных видов математического моделирования и применяемое для исследования сложных систем, может быть успешно использовано для оптимизации работы медицинского отряда специального назначения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. Разработанная имитационная модель позволяет проанализировать изменяющуюся нагрузку на функциональные подразделения отряда при различной величине входящего потока раненых в результате чрезвычайной ситуации природного, техногенного и социального характера.

Литература

1. Аксенов К.А., Гончарова Н.В. Динамическое моделирование мультиагентных процессов преобразования ресурсов. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006. 311 с.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М. : Наука, 1978. 399 с.
3. Емельянов А.А. Имитационное моделирование в управлении рисками. СПб. : Инжэкон, 2000. 376 с.
4. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М. : Машиностроение, 1979. 432 с.
5. Котив Б.Н. Военно-полевая хирургия XXI века // Воен.-мед. журн. 2016. № 5. С. 4–10.
6. Мескон М., Альбрехт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М. : Вильямс, 2009. 672 с.
7. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного ха-

рактера : Федер. закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ // Рос. газета. 1994. 24 дек., № 250.

8. О службе медицины катастроф Министерства обороны Российской Федерации : приказ Минобороны РФ от 10.06.2012 г. № 1450. М. : Воениздат, 2012. 10 с.

9. Савченко И.Ф., Рагулин А.П., Кучейник В.В., Миргородский А.Н. Использование имитационного моделирования в вопросах оснащения полевых военно-медицинских формирований современными подвижными комплексами // Имитационное моделирование: теория и практика : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. СПб., 2007. С. 193–197.

10. Савченко И.Ф., Рагулин А.П., Гоголевский А.С. Использование имитационного моделирования для обоснования тактики применения отдельного медицинского отряда специального назначения // Имитационное моделирование: теория и практика: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. СПб., 2009. С. 233–237.

11. Самохвалов И.М., Головкин К.П., Рева В.А. [и др.]. Применение местного гемостатического средства «Селок» в экспериментальной модели массивного смешанного наружного кровотечения // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2013. № 4. С. 187–191.

12. Самохвалов И.М., Головкин К.П., Рева В.А. [и др.]. Применение местного гемостатического средства «Селок» на экспериментальной модели повреждения печени IV степени // Воен.-мед. журн. 2013. № 11. С. 24–29.

13. Сидоренко В.Н., Красносельский А.В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. 2009. № 2 (08). С. 52–57.

14. Соловьев И.А., Суворов Д.А., Васильченко М.В. [и др.]. Применение вакуумной терапии при развитии гнойно-септических осложнений у больных местно-распространенным раком органов малого таза после расширенных и комбинированных операций // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2016. № 1. С. 99–105.

15. Шелепов А.М., Котенко П.К. Моделирование процессов лечебно-эвакуационного обеспечения войск в интересах оптимизации организационно-штатных структур военных лечебных учреждений : метод. рекомендации. СПб. : ВМедА, 2008. 99 с.

16. Шеннон Р.Ю. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М. : Мир, 1978. 418 с.

17. Gross D., Carl M. Harris Fundamentals of Queueing Theory (Wiley Series in Probability and Statistics). New York : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, 2008. 514 p.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 04.10.2017

Для цитирования. Лемешкин Р.Н., Крикунов А.В., Ковальчук С.В., Савченко И.Ф. Имитационная модель оказания медицинской помощи раненым в медицинском отряде специального назначения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 20–33. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-20-33

Simulation model of delivering health care to the wounded in a special purpose medical unit at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations

Lemeshkin R.N.¹, Krikunov A.V.², Kovalchuk S.V.², Savchenko I.F.¹

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

²Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (Kronverksky Ave., 49, St. Petersburg, 197101, Russia)

✉ Lemeshkin Roman Nikolaevich – Dr. Med. Sci., Prof. of Department of Organization and Tactics of Health Service, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lemashkinroman@rambler.ru;

Aleksei Vladimirovich Krikunov – M.S., engineer, Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (Kronverksky Ave., 49, St. Petersburg, 197101, Russia), e-mail: alexey.v.krikunov@yandex.ru;

Sergey Valerevich Kovalchuk – PhD. Tech. Sci, senior researcher, Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (Kronverksky Ave., 49, St. Petersburg, 197101, Russia), e-mail: sergey.v.kovalchuk@gmail.com;

Igor Fedorovich Savchenko – Dr. Med. Sci. Prof. of Department of Organization and Tactics of Health Service, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lorka@yandex.ru

Abstract

Relevance. The scientific research conducted in the field of medical support at elimination of medical and sanitary consequences of the emergency situations (ES) is inseparably linked with process of modeling of complex systems. Modeling is a study of objects, processes and the phenomena for definition (specification) of the studied characteristics of the surveyed system or specification (improvement) of the offered new elements of this system. Simulation modeling is one option to study medical support system experimentally.

Intention. Simulation modeling is necessary for developing respective models of special purpose medical group functioning, describing the main components of health care delivery to the wounded at ES taking into account their medical and evacuation characteristics.

Methodology. For experiments, discrete and event simulation models were used which represented the system under study, its states changing with specific events in discrete time points. During research, the behavior of separate elements of the modelled system (a special purpose medical group) is described via Python programming algorithms and using the SimPy library. The following data were used as model parameters: victim in-flow structure with time-frames of various medical procedures and manipulations / surgeries as well as time-frames of non-transportability of victims with various lesions. For model simplification, in-flows of victims with penetrating and non-penetrating wounds of various severity were simulated. For modeling, averaged in-flow structures by severity grade in various ESs were used: 29.1 % – mild, 27.2 % – moderate, 42.1 % – severe and 1.6 % – extremely severe. Time-frames of medical manipulations and procedures, time-frames of non-transportability were described as random variables with triangular distribution (Simpson); its parameters were estimated by military-medical experts (surgeons, therapists). A simple Poisson process with various parameters was used for modeling the victim in-flow. During modeling, group work was assessed with victim in-flow of 40, 60, 80, 100 persons a day.

Results and Discussion. Results of modeling indicated some potential bottlenecks of a special purpose medical group, i.e. surgical unit and intensive care unit. It was shown, for example, increased number of surgical teams can enlarge considerably the capacity of a special purpose surgical unit and medical group in general, but at the same time will demand augmentation of capacity of the intensive care unit due to increased flow of the postoperative wounded. Possible effects of such advanced technologies as Celox Gauze[®] bandage and maintaining wounds with low pressure bandages were studied (vacuum assistant closure – VAC, negative pressure wound therapy – NPWT). Preliminary conclusions were made on appreciable effectiveness of the specified technologies in work of a special purpose medical group.

Conclusion. Simulation modeling is one of the most popular types of mathematical modeling and is used for research of complex systems. Therefore, it can be successfully used when modeling work of a special purpose medical group at elimination of medical and sanitary consequences of ESs. The developed simulation model helps analyze the changing workload of the group with various in-flows of wounded as a result of natural, technogenic and social ESs.

Keywords: emergency situation, simulation modeling, simulation model, a special purpose medical group, medical and evacuation characteristics, technological process.

References

1. Aksenov K.A., Goncharova N.V. Dinamicheskoe modelirovanie mul'tiagentnykh protsessov preobrazovaniya resursov [Dynamic simulation of multagent processes of conversion of resources]. Ekaterinburg. 2006. 311 p. (In Russ.)
2. Buslenko N.P. Modelirovanie slozhnykh system [Simulation of complex systems]. Moskva. 1978. 399 p. (In Russ.)
3. Emel'yanov A.A. Imitatsionnoe modelirovanie v upravlenii riskami [Simulation modeling in risk management]. Sankt-Peterburg. 2000. 376 p. (In Russ.)
4. Kleinrok L. Teoriya massovogo obsluzhivaniya [Queueing theory]. Moskva. 1979. 432 p. (In Russ.)
5. Kotiv B.N. Voenno-polevaya khirurgiya KhKhI veka [Field surgery of the XXI century]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2016. N 5. Pp. 4–10. (In Russ.)
6. Meskon M., Al'brekht M., Khedouri F. Osnovy menedzhmenta [Management bases]. Moskva. 2009. 672 p. (In Russ.)
7. O zashchite naseleniya i territorii ot chrezvychainykh situatsii prirodnoho i tekhnogennoho kharaktera: Federal'nyi zakon ot 21.12.1994 N 68-FZ [About protection of the population and territories against emergency situations of natural and technogenic character: Feeder. law of 21.12.1994 No. 68-FZ]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian newspaper]. 1994. 24 Dec. N 250. (In Russ.)
8. O sluzhbe meditsiny katastrof Ministerstva oborony Rossiiskoi Federatsii : Prikaz Ministra oborony Rossii [About service of disaster medicine of the Ministry of Defence of the Russian Federation] 10.06.2012 N 1450. Moskva. 2012. 10 p. (In Russ.)
9. Savchenko I.F., Ragulin A.P., Kucheynik V.V., Mirgorodskiy A.N. Ispol'zovanie imitatsionnogo modelirovaniya v voprosakh osnashcheniya polevykh voенно-медицинских formirovaniy sovremennymi podvizhnymi kompleksami [Use of a simulation modeling for equipping field military-medical formations by the modern relative frame complexes] *Imitatsionnoe modelirovanie: teoriya i praktika* [Simulation modeling: theory and practice] : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2007. Pp. 193–197. (In Russ.)
10. Savchenko I.F., Ragulin A.P., Gogolevskiy A.S. Ukazhite pervykh trekh Ispol'zovanie imitatsionnogo modelirovaniya dlya obosnovaniya taktiki primeneniya otdel'nogo meditsinskogo otryada spetsial'nogo naznacheniya [Use of a simulation modeling for justification of tactics of application of a special purpose separate medical group] *Imitatsionnoe modelirovanie: teoriya i praktika* [Simulation modeling: theory and practice] : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2009. Pp. 233–237. (In Russ.)
11. Samokhvalov I.M., Golovko K.P., Reva V.A. [et al.]. Primenenie mestnogo gemostaticeskogo sredstva «Celox» v eksperimental'noi modeli massivnogo smeshannogo naruzhnogo krovotecheniya [Usage of local hemostatic agent «Celox» in experimental model of massive external bleeding]. *Vestnik Rossiiskoi Voенно-медицинской akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2013. N 4. Pp. 187–191. (In Russ.)
12. Samokhvalov I.M., Golovko K.P., Reva V.A. [et al.]. Primenenie mestnogo gemostaticeskogo sredstva «Tseloks» na eksperimental'noi modeli povrezhdeniya pecheni IV stepeni [The use of local hemostatic agent «Celox» in experimental model of grade IV liver injury]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2013 N 11. Pp. 24–29. (In Russ.)

13. Sidorenko V.N., A.V. Krasnosel'skii A.V. Imitatsionnoe modelirovanie v nauke i biznese: podkhody, instrumenty, primeneniye [Information systems and technologies in business]. *Biznes-informatika* [Business Informatics]. 2009. N 2. Pp. 52–57. (In Russ.)

14. Solov'ev I.A., Surov D.A., Vasil'chenko M.V. [et al.]. Primeniye vakuumnoi terapii pri razvitiy gnoinosepticheskikh oslozhneniy u bol'nykh mestno-rasprostranennym rakom organov malogo taza posle rasshirenykh i kombinirovannykh operatsii [Vacuum therapy application in development of purulent-septic complications in patients with locally advanced pelvic cancer after advanced and combined surgeries]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military medical Academy]. 2016. № 1. Pp. 99–105. (In Russ.)

15. Shelepov A.M. [et al.]. Modelirovanie protsessov lechebno-evakuatsionnogo obespecheniya voisk v interesakh optimizatsii organizatsionno-shtatnykh struktur voennykh lechebnykh uchrezhdenii [Modelling of medical and evacuation provision for troops to optimize organization and staff structures of military medical institutions]. Sankt-Peterburg. 2008. 99 p. (In Russ.)

16. Shennon R.Yu. Imitatsionnoe modelirovanie sistem – iskusstvo i nauka [Simulation modeling of systems – art and science]. Moskva. 1978. 418 p. (In Russ.)

17. Gross D., Carl M. Harris Fundamentals of Queueing Theory (Wiley Series in Probability and Statistics). New York : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken. 2008. 514 p.

Received 04.10.2017

For citing: Lemeshkin R.N., Krikunov A.V., Koval'chuk S.V., Savchenko I.F. Imitatsionnaya model' okazaniya meditsinskoi pomoshchi ranenym v meditsinskom otryade spetsial'nogo naznacheniya v hode likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynykh situatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 20–33. **(In Russ.)**

Lemeshkin R.N., Krikunov A.V., Koval'chuk S.V., Savchenko I.F. Simulation model of delivering health care to the wounded in a special purpose medical group at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 20–33. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-20-33

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШОКОГЕННОЙ ТРАВМЫ В АРКТИЧЕСКОЙ И ПРИАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51);

² Северный медицинский клинический центр им. Н.А. Семашко
(Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115)

Суровый климат и удалённость населённых пунктов затрудняют оказание скорой медицинской помощи пострадавшим с шокогенной травмой в регионах арктической зоны России. Цель – провести анализ медико-социальных характеристик пострадавших с шокогенной травмой, поступивших во все медицинские организации Архангельской области в 2002 г. и в 2008–2013 гг. в Архангельскую областную клиническую больницу – травмоцентр I уровня. Проанализированы медицинские документы 140 пострадавших с шокогенной травмой в 2008–2013 гг. в возрасте 18 лет и старше (1-я группа) и 104 пострадавших в 2002 г. до организации травмоцентра (2-я группа). Учетными документами являлись: карта исследования пострадавших с шокогенной травмой, медицинская карта стационарного больного (форма № 007/у), сопроводительный талон станции скорой медицинской помощи (форма № 114/у). В обеих группах среди шокогенных травм доминировали дорожно-транспортные. Более 30% дорожно-транспортных травм происходили на федеральной автодороге М-8 на протяжении 250 км от г. Архангельска. В 2008–2013 гг. выявлено увеличение криминальных травм. В обеих группах наибольшая доля травм происходила в вечернее время после 16.00 ч, в субботние и воскресные дни и зимний период. В структуре всех шокогенных травм сочетанные были в 1-й группе в 51,8%, во 2-й – в 67,9%, изолированные – в 38,4 и 21,4% соответственно, множественные – в 9,8 и 10,7% соответственно. По сравнению с 2002 г. отмечается увеличение пострадавших в возрасте 20–29 лет ($p = 0,012$). Доля пострадавших с алкогольным опьянением практически не изменилась. Около $\frac{1}{3}$ травмированных были в состоянии алкогольного опьянения. Учитывая, что в зимнее время в условиях сурового арктического климата происходит наибольшее количество шокогенных травм, необходимо предусмотреть дополнительные средства для жизнеобеспечения пострадавших (обогрев, более широкое использование малообъёмной инфузионной терапии и пр.). Проведенный анализ выявил необходимость создания единого лечебно-диагностического алгоритма оказания медицинской помощи пострадавшим с шокогенной травмой на территории Архангельской области.

Ключевые слова: медицина катастроф, шокогенная травма, чрезвычайное происшествие, дорожно-транспортное происшествие, арктическая / приарктическая зона, Архангельская область.

Введение

В настоящее время в рамках медицины катастроф травматический шок, как проблема фундаментальной и клинической медицины, привлекает особое внимание [5, 6] в связи с тяжелыми последствиями для пострадавших как при повседневной деятельности медицинской службы, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного, биолого-социального и военного характера. Признано, что основными ЧС в Российской Федерации продолжают оставаться дорожно-транспортные происшествия (ДТП), сопровождающиеся наибольшим числом пострадавших [2]. Такие пострадавшие, как правило, получают тяжелые травмы (политравму), требуют оказания экстренной медицинской помощи на месте ДТП и в ходе

медицинской эвакуации до медицинской организации [1].

В последние годы появилось большое количество обзоров и отдельных работ, которые отражают проблему организации медицинской помощи при травме и шоке в крупных городах, имеющих мощные лечебно-диагностические центры [3, 6]. Наряду с этим, существует необходимость уточнения организационных вопросов и задач лечебной тактики оказания медицинской помощи пострадавшим с шокогенной травмой в северных регионах с их особыми климато-географическими и социально-экономическими условиями [10]. К таким северным регионам принадлежит и Архангельская область, часть которой относится к сухопутным территориям арктической зоны России [8]. Некоторые территории

Матвеев Рудольф Павлович – д-р мед. наук доц., зав. каф. травматологии, ортопедии и воен. хирургии, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), e-mail: natali.RM@mail.ru;

✉ Гудков Сергей Андреевич – врач-анестезиолог-реаниматолог, Сев. мед. клинич. центр им. Н.А. Семашко (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 115), e-mail: s.gudkof@yandex.ru

Архангельской области формально не входят в арктическую зону России, но также находятся в дискомфортных природных условиях и поэтому могут быть отнесены к приарктическим [9].

Необходимо подчеркнуть, что из распределений происшествий по времени, месту возникновения, причинам и ряду других факторов складываются так называемые эпидемиологические особенности травматизма, присущие конкретно той или иной области или региону [4]. Знание данных закономерностей в отдельности в каждом регионе крайне необходимо для профилактики травм, а также для принятия организационных решений [7].

Цель исследования – изучить медико-социальную характеристику пострадавших с шокогенной травмой, поступивших в травмоцентр I уровня Архангельской области, для обоснования управленческих решений по совершенствованию медицинской помощи пострадавшим.

Материал и методы

Проанализировали медицинские документы 140 пострадавших в возрасте 18 лет и старше с шокогенной травмой, полученной в 2008–2013 гг. при ДТП и других происшествиях и госпитализированных по срочным показаниям в Архангельскую областную клиническую больницу – травмоцентр I уровня (1-я группа), а также 104 пострадавших с шокогенной травмой, лечившихся во всех медицинских организациях г. Архангельска в 2002 г. до организации травмоцентров (2-я группа).

Учетными документами являлись: карта исследования пострадавших с шокогенной травмой, медицинская карта стационарного больного (форма № 007/у), сопроводительный талон станции скорой медицинской помощи (форма № 114/у).

Вид исследования – обсервационное, когортное, продольное, ретроспективное; критерии включения: шокогенная травма, возраст 18 лет и старше, пол – мужской и женский, травма изолированная, множественная, сочетанная, комбинированная; критерии исключения: отсутствие достоверной информации в медицинских документах о пострадавшем.

Статистический анализ провели с использованием программного обеспечения EpiInfo (TM) 3.4.1. и SPSS 19.0 для Windows. Количественные данные представили в виде средней арифметической и ошибки средней арифметической величины, номинальные данные – относительных частот и их 95% до-

верительных интервалов (ДИ). Оценку различий количественных и качественных показателей выполнили с помощью двувыворочного t-критерия Стьюдента. Анализ качественных признаков проводили с использованием метода построения таблиц сопряженности, критерия χ^2 Пирсона и точного двустороннего критерия Фишера. Уровень статистической значимости, при котором отклонялись нулевые гипотезы, составлял менее 5% ($p < 0,05$).

Результаты и их анализ

В 1-й группе полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,96$) показывает увеличение частоты возникновения травм зимой (рис. 1). Определена средняя степень обратной корреляционной связи ($r = -0,31$; $p < 0,05$) между месяцами года и показателями травматизма. Выявлено преобладание травм зимой.

Полиномиальный ряд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,91$) показывает достоверное увеличение частоты травм к концу недели (рис. 2). Число травм к концу недели возрастает в 3,2 раза: в понедельник – 6,4%, в воскресенье – 20,7% ($p < 0,001$).

При низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,48$) отмечается тенденция увеличения доли травм в вечернее время с 16.01 до 20.00 ч (рис. 3). Отчетливо прослеживается рост количества травм к концу дня, при этом

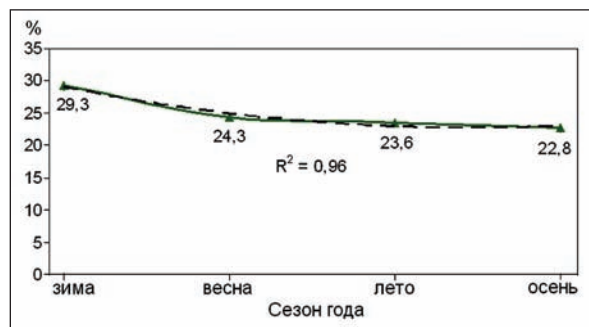


Рис. 1. Динамика шокогенной травмы по сезонам года.



Рис. 2. Динамика шокогенной травмы по дням недели.

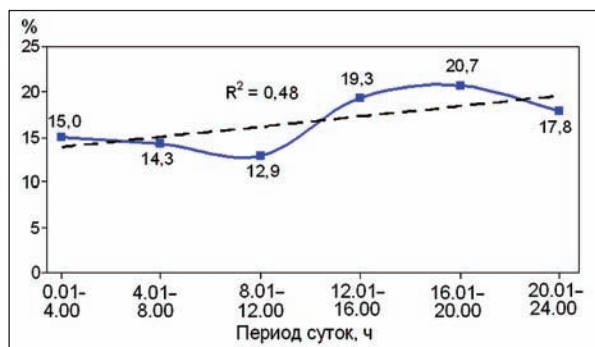


Рис. 3. Динамика шокогенной травмы по периоду суток.

установлена средней силы прямая корреляционная связь ($r = 0,69$; $p < 0,001$).

В целом можно заключить, что обнаружены значимые различия по частоте травм, происходящих в часы суток, дни недели и сезон года. Суровые арктические условия зимой обуславливают необходимость создания дополнительных сил и средств по жизнеобеспечению пострадавших с шокогенной травмой.

Изучение географии, адреса получения травм достаточно важны для принятия организационных мероприятий по профилактике травматизма. Анализ полученных результатов показал, что ДТП в структуре шокогенной травмы имеют наибольший вес – 53,6% (ДИ 45,3–61,8).

29 случаев (38,7%; ДИ 27,7–49,7) ДТП произошли в 2008–2013 гг. на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» на протяжении 250 км от г. Архангельска (табл. 1). Почти половина ДТП произошли в субботние и вос-

кресные дни – 12 (41,4%) и в вечерние часы с 16.00 до 24.00 – 14 (48,3%) случаев.

14 случаев (18,7%; ДИ 9,8–25,7) ДТП произошли на автодорогах в пригородах г. Архангельска (Северодвинская и Уемская дороги, окружное шоссе и др.) (см. табл. 1). Половина всех ДТП также произошли в субботние и воскресные дни – 7 (50%).

17 случаев (22,7%; ДИ 13,2–32,3) ДТП были на дорогах населенных пунктов, прилегающих к г. Архангельску (Приморский, Холмогорский, Виноградовский и другие районы области) (см. табл. 1). Почти половина ДТП произошли в субботние и воскресные дни – 8 (47,1%) и более чем $\frac{2}{3}$ происшествий – в вечерние часы от 16.00 до 24.00 – 12 (70,6%) случаев.

На улицах г. Архангельска зафиксировано 9 (12%; ДИ 4,6–19,4) ДТП (см. табл. 1). Более половины происшествий произошли в субботние и воскресные дни – 5 (55,6%).

В сравнительном аспекте за более чем 10-летний период изучены медицинские карты стационарных пострадавших с травматическим шоком (табл. 2). Среди всех пострадавших мужчин было значимо больше. Например, в 1-й группе пострадавших мужчин было в 4 раза больше, чем женщин – 112 (80%; ДИ 73,4–86,6) и 28 (20%; ДИ 13,4–26,6) соответственно; во 2-й группе – 81 (77,9%, ДИ 71,9–84,0) и 23 (22,1% ДИ 19,3–25,1) соответственно. Преобладание лиц мужского пола с некоторой вероятностью можно объяснить особенностями их деятельности и личностными особенностями (некоторой

Таблица 1

Показатели ДТП с шокогенной травмой в Архангельской области в 2008–2013 гг., n (%)

Вид ДТП	Федеральная трасса М-8 «Холмогоры»	Дороги населенных пунктов, прилегающих к г. Архангельску	Дороги в пригородах г. Архангельска	Улицы г. Архангельска
Все ДТП	29 (38,7)	17 (22,7)	14 (18,7)	9 (12,0)
Наезд на пешехода	6 (20,7)	6 (35,3)	5 (35,7)	5 (55,6)
Столкновение машин	16 (55,2)	9 (52,9)	8 (57,1)	4 (44,4)
Опрокидывание автотранспорта	7 (24,1)	2 (11,8)	1 (7,2)	0

Таблица 2

Возрастно-половая структура пострадавших с шокогенной травмой

Возраст, лет	2-я группа			1-я группа			p =
	мужчины	женщины	n (%)	мужчины	женщины	n (%)	
18–19	5	3	8 (7,7)	8	2	10 (7,1)	*0,012 **0,036
20–29	21	4	25 (24,0*)	42	13	55 (39,3*)	
30–39	16	6	22 (21,2)	21	3	24 (17,1)	
40–49	20	4	24 (23,1**)	16	2	18 (12,9**)	
50–59	12	1	13 (12,5)	12	7	19 (13,6)	
60–69	7	3	10 (9,6)	11	–	11 (7,9)	
70 и более	–	2	2 (1,2)	2	1	3 (2,1)	
Итого	81 (77,9)	23 (22,1)	104 (100,0)	112 (80,0)	28 (20,0)	140 (100,0)	

небрежностью, пренебрежением опасности, злоупотреблением алкоголем и т. д.).

Шокогенную травму чаще всего получали люди молодого и наиболее трудоспособного возраста, ведущие активный образ жизни. Так, средний возраст пострадавших 1-й группы составил $(36,7 \pm 1,3)$ года, в том числе мужчин – $(36,7 \pm 1,4)$ года, женщин – $(36,5 \pm 3,3)$ года. Средний возраст пострадавших 2-й группы был $(39,0 \pm 1,4)$ года. Произошло омоложение пострадавших на 2,3 года ($p > 0,05$), причем, как у мужчин, так и у женщин. Значительное число пострадавших 1-й группы приходилось на возрастной период от 20 до 29 лет – 37,5% (ДИ 18,5–46,5) и 46,4% (ДИ 28,0–64,9) соответственно. По сравнению со 2-й группой отмечено статистически значимое увеличение в 1,6 раза числа пострадавших в возрасте 20–29 лет ($p = 0,012$) и уменьшение в 1,8 раза числа пострадавших в возрасте 40–49 лет ($p = 0,036$).

В 1-й группе пострадавших выявлена средней силы отрицательная корреляционная связь между возрастом и числом травм ($r = -0,62$; $p < 0,001$), т. е. с увеличением возраста пострадавших отмечается статистически значимое снижение частота травм. Однако, если у мужчин сохраняется средняя сила отрицательной корреляционной связи ($r = -0,54$; $p < 0,001$), то у женщин – слабая сила отрицательной корреляционной связи ($r = -0,22$; $p > 0,05$). Во 2-й группе пострадавших также установлены отрицательные корреляционные взаимосвязи между возрастом и частотой травм ($r = -0,34$; $p < 0,01$).

Социальный состав пострадавших за исследуемый период времени практически не изменился. Так, среди пострадавших 1-й группы доминирующее положение имеют лица с рабочими специальностями (37,2%; ДИ 29,1–45,1) и неработающие (35%; ДИ 27,1–42,9), которые в совокупности состави-

ли 72,2% (ДИ 64,7–79,6), в меньшей степени – пенсионеры, учащиеся и предприниматели. По сравнению с пострадавшими 2-й группы увеличился в 1,4 раза удельный вес лиц рабочих специальностей ($p = 0,064$) и снизилась в 2,5 раза доля служащих ($p = 0,034$). Несомненно, социально-экономические тенденции общества оказывают влияние на социально-медицинские характеристики пострадавших.

Как у мужчин, так и у женщин в структуре всех травм преобладают сочетанные (51,8 и 67,9% соответственно) и изолированные шокогенные травмы (38,4 и 21,4% соответственно), на 3-м месте – множественные (9,8 и 10,7% соответственно). Частота шокогенных сочетанных травм у мужчин была меньше, чем у женщин, в 1,3 раза ($p = 0,044$), а частота изолированной травмы у мужчин – статистически значимо больше, чем у женщин, в 2 раза ($p = 0,049$). Такое различие, несомненно, вытекает из особенностей механогенеза повреждений в зависимости от половой принадлежности пострадавших (табл. 3).

В структуре механогенеза травм у пострадавших 1-й группы транспортная травма у мужчин и женщин стабильно доминирует – 50% (ДИ 40,7–59,3) и 67,9% (ДИ 50,6–85,2) соответственно, но их частота у мужчин меньше, чем у женщин в 1,4 раза. Преобладание в 1,4 раза доли транспортных травм у женщин имелось и у пострадавших 2-й группы (см. табл. 3).

2-е место в структуре механогенеза повреждений у мужчин 1-й группы составляет криминальная травма (22,3%; ДИ 14,6–30,0). Отмечается их рост на 79,8% относительно пострадавших 2-й группы. Частота криминальной травмы в 1-й группе у мужчин была больше, чем у женщин, в 2,1 раза. Если у женщин 1-й группы 2–3-е место по частоте занимают криминальная травма и падение на плоскости,

Таблица 3

Механогенез шокогенной травмы у пострадавших, n (%)

Механогенез травм	2-я группа			1-я группа		
	мужчины	женщины	всего	мужчины	женщины	всего
Транспортная	43 (53,1)	17 (74,0)	60 (57,8)	56 (50,0)	19 (67,9)	75 (53,6)
Падение с высоты	21 (25,9)	3 (13,0)	24 (23,1)	9 (8,0)	1 (3,6)	10 (7,2)
Сдавление				1 (0,9)		1 (0,7)
Производственная		2 (8,7)	2 (1,9)	3 (2,7)		3 (2,1)
Криминальная	10 (12,4)		10 (9,6)	25 (22,3)	3 (10,7)	28 (20,0)
Падение предмета на человека	6 (7,4)		6 (5,8)	5 (4,5)		5 (3,6)
Падение на плоскости		1 (4,3)	1 (0,9)	2 (0,8)	3 (10,7)	5 (3,6)
Не указано	1 (1,2)		1 (0,9)	2 (1,8)		2 (1,4)
Прочие				9 (8,0)	2 (7,1)	11 (7,8)
Итого	81 (100,0)	23 (100,0)	104 (100,0)	112 (100,0)	28 (100,0)	140 (100,0)

то у женщин 2-й группы – падение с высоты и производственная травма (см. табл. 3).

Отмечается значимое снижение удельного веса кататравмы у мужчин 1-й группы по сравнению со 2-й ($p < 0,001$).

Проведен анализ механогенеза шокогенной травмы в зависимости от возраста пострадавших. В каждой возрастной группе пострадавших в структуре причин шокогенной травмы преобладают транспортные – от 30 до 72%. Выявлено значимое увеличение в 1,7 раза доли транспортных травм у пострадавших в возрасте от 40 до 49 лет в 1-й группе относительно 2-й ($p = 0,048$). Наиболее высокий удельный вес транспортных травм отмечен у лиц возрастных групп от 40 до 49 лет (72%; ДИ 51,5–92,9) и от 20 до 29 лет (61,8%; ДИ 49,0–74,7).

На 2-м месте в структуре механогенеза повреждений была криминальная травма, причём, только у лиц возрастных групп от 18 до 39 лет – от 20,0 до 33,3%. В этом возрасте в структуре всех травм криминальные у пострадавших 1-й группы в 4,2 раза превышали их долю у пострадавших 2-й группы – 27,8 и 6,6% соответственно ($p = 0,030$). Криминальная шокогенная травма статистически значимо «помолодела» на 12,6 года с ($46,3 \pm 4,1$) года у пострадавших 1-й группы до ($33,7 \pm 2,5$) лет – во 2-й ($p = 0,013$).

Таким образом, прослеживается взаимосвязь между социальным статусом пострадавших и обстоятельствами травм, причем изменяющаяся во времени.

Изучена алкогольная составляющая шокогенной травмы. Среди 140 пострадавших 1-й группы 51 (36,4%) человек находился в состоянии алкогольного опьянения. Удельный вес пострадавших в алкогольном опьянении по сравнению со 2-й группой практически не изменился (35,7%). Наибольшая частота пострадавших с алкогольным отягощением была у лиц в возрасте 20–39 лет (41,7%), наименьшая – в возрасте до 19 лет (30%). Удельный вес пострадавших в алкогольном опьянении в зависимости от социального положения колеблется от 25% (рабочие специальности) до 49% (неработающие) и эти различия в 2 раза значимы ($p = 0,012$). Средняя концентрация алкоголя в крови у пострадавших с шокогенной травмой составила ($1,55 \pm 0,10$)‰, что соответствует опьянению средней степени. Наибольшая концентрация алкоголя в крови выявлена у пенсионеров ($1,65 \pm 0,34$)‰, неработающих – ($1,59 \pm 0,13$)‰ и учащихся – ($1,57 \pm 0,23$)‰.

Заключение

Анализ распределения пострадавших по времени, месту возникновения травм, полу, возрасту и социальному положению позволил установить эпидемиологические особенности шокогенной травмы, присущие Архангельской области:

- наиболее часто травмы возникали в выходные дни (в воскресенье они возникают в 3,2 раза чаще, чем в понедельник, при $p < 0,001$), в вечернее время (после 16.00 ч) и зимний период года с суровым арктическим климатом;

- среди всех травм доминируют дорожно-транспортные, более 30% дорожно-транспортных травм происходили на федеральной автодороге М-8 на протяжении 250 км от г. Архангельска;

- увеличивается количество травм, их чаще получают люди молодого трудоспособного возраста, например, в 2013 г. по сравнению с 2002 г. в возрастной группе 20–29 лет произошел рост травм в 1,6 раза ($p = 0,012$), среди пострадавших с шокогенной травмой мужчин было в 4 раза больше, чем женщин;

- в структуре шокогенных травм преобладают тяжелые сочетанные травмы, шокогенную травму 36,4% пострадавших получили в состоянии алкогольного опьянения, причем, среди них 49% относились к категории неработающих.

Для эффективного оказания медицинской помощи пострадавшим с шокогенной травмой на догоспитальном этапе с учетом частоты распределения политравм в течение дней недели и времени суток максимальное количество специализированных реанимационных бригад скорой медицинской помощи необходимо привлекать в вечернее время после 16 ч и в выходные дни.

Учитывая, что в зимнее время в условиях сурового арктического климата происходит наибольшее количество шокогенных травм, необходимо предусмотреть дополнительные средства для жизнеобеспечения пострадавших (обогрев, малообъемная инфузионная терапия и пр.).

Литература

1. Алексанин С.С., Гудзь Ю.В. Концепция (принципы, модель, направления) организации оказания экстренной травматологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 4. С. 21–32.

2. Гончаров С.Ф. [и др.]. Основные итоги деятельности службы Медицины катастроф Минздрава России в 2015 г. и задачи на 2016 г. // Медицина катастроф. 2016. № 1 (93). С. 5–12.
3. Губайдуллин М.И., Зарков С.И. Некоторые аспекты дорожно-транспортного травматизма в крупном промышленном городе // Вестник ЮУрГУ. Сер. : Образование, здравоохранение, физич. культура. 2011. № 39 (256). С. 98–102.
4. Евдокимов В.И. Рискометрические показатели чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации в 2004–2013 гг. // Медицина катастроф. 2015. № 1. С. 11–14.
5. Завражнов А.А. [и др.]. Нормативы времени выполнения лечебно-диагностических манипуляций в противошоковой операционной до начала неотложных и срочных операций у пострадавших с политравмой // Повреждения при ДТП и их последствия, вопросы, ошибки и осложнения : сб. тез. докл. на 2-м Моск. конгр. травматологов и ортопедов. М., 2011. С. 102.
6. Закарян А.А. Система оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2011. 39 с.
7. Матвеев Р.П., Медведев Г.М. Политравма: организационные и лечебные аспекты. Архангельск : Изд. центр СГМУ, 2006. 274 с.
8. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации : указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296. URL: <http://www.garant.ru/>
9. Ревич Б.А., Харьковская Т.Л., Подольная М.А. Динамика смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения арктического/приарктического региона России в 1999–2014 годах // Экология человека. 2017. № 9. С. 48–58.
10. Чашин В.П., Гудков А.Б., Чашин М.В., Попова О.Н. Препредиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 31.10.2017

Для цитирования. Матвеев Р.П., Гудков С.А. Эпидемиологическая характеристика шокогенной травмы в арктической и приарктической зоне Архангельской области // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 34–40. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-34-40

Epidemiological characteristics of the shockogenic trauma in the Arctic and Subarctic zone of the Arkhangelsk Region

Matveev R.P.¹, Gudkov S.A.²

¹ Northern State Medical University (Troitsky Ave, 51, Arkhangelsk, 163000, Russia);

² Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko (Troitsky Ave, 115, Arkhangelsk, 163000, Russia)

Rudolph Pavlovich Matveyev – Dr. Med. Sci., Associate Prof., Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Northern State Medical University (Troitsky Ave, 51, Arkhangelsk, 163000, Russia), e-mail: Natali.RM@mail.ru;
✉ Sergey Andreevich Gudkov – anesthesiologist-resuscitator, Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko (Troitsky Ave, 115, Arkhangelsk, 163000, Russia), e-mail: s.gudkof@yandex.ru

Abstract

Relevance. The harsh climate and remoteness of settlements make it difficult to provide emergency medical care to victims with a shockogenic injury in the regions of the Arctic zone of Russia.

Intention. To analyze the medical and social characteristics of victims with a shock injury admitted to all the medical organizations of the Arkhangelsk region in 2002 and in 2008–2013, after organization of a first level trauma center at the Arkhangelsk Regional Clinical Hospital.

Methodology. Medical documents from 140 victims with shock injuries aged 18 years and older (2008–2013, Group 1) and 104 victims (2002, Group 2) were analyzed. Source documents: work sheets for examining victims with a shock injury, inpatient medical records (Form No. 007/y), accompanying coupons from the ambulance (Form No. 114 / y).

Results and Discussion. Road traffic injuries dominated among the shockogenic injuries in both groups. More than 30 % of road traffic injuries occurred on the federal motorway M-8 within 250 km from the city of Arkhangelsk. The greatest share of injuries occurred after 4 p.m., on Saturdays and Sundays and in winter in both groups. Among all the shock injuries, combined injuries comprised 51.8 %, 67.9 %, isolated ones – 38.4 and 21.4 %, multiple ones – 9.8 and 10.7 % in groups 1 and 2, respectively. There is an increase in the number of victims aged 20–29 years ($p = .012$) compared to 2002. The share of victims with alcoholic intoxication has practically not changed. About $\frac{1}{3}$ of the injured had alcoholic intoxication.

Conclusion. Since the most shockogenic injuries occur in winter under the severe Arctic climate, additional means should be provided for supporting life of the victims (heating, small-volume infusions, etc.). The analysis revealed the need for a single algorithm for diagnosis and treatment of victims with a shockogenic injury in the Arkhangelsk region.

Keywords: disaster medicine, shockogenic trauma, emergency, road traffic accident, arctic / subarctic zone, Arkhangelsk region.

References

1. Aleksanin S.S., Gud' Yu.V. Kontsepsiya (printsipy, model', napravleniya) organizatsii okazaniya ekstremnoi travmatologicheskoi pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh [The concept (principles, model, directions) of the organization of providing emergency trauma care to victims in emergency situations. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 4. Pp. 21–32. (In Russ).
2. Goncharov S.F. [et al.]. Osnovnye itogi deyatelnosti sluzhby meditsiny katastrof Minzdrava Rossii v 2015g. i zadachi na 2016g. [The main results of activities Disaster Medicine Service under the Russian Ministry of Health in 2015 and tasks for 2016]. *Meditsina katastrof* [Emergency Medicine]. 2016. N 1. Pp. 5–12. (In Russ).
3. Gubaidullin M.I., Zarkov S.I. Nekotorye aspekty dorozhno-transportnogo travmatizma v krupnom promyshlennom gorode [Some Aspects of Road Traffic Injuries in a Large Industrial City]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie, zdravookhranenie, fizicheskaya kul'tura* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health, physical culture]. 2011. N 39. Pp. 98–102. (In Russ).
4. Evdokimov V.I. Riskometricheskie pokazateli chrezvychainykh situatsii v Rossiiskoi Federatsii v 2004–2013 gg. [Emergency Situation Risk Metric Indices for Russian Federation in 2004–2013] *Meditsina katastrof* [Emergency Medicine]. 2015. N 1. Pp. 11–14. (In Russ).
5. Zavrzhnov A.A. [et al.]. Normativy vremeni vypolneniya lechebno-diagnosticheskikh manipulatsii v protivoshokovoi operatsionnoi do nachala neotlozhnykh i srochnykh operatsii u postradavshikh s politravmoi [Time standards for performing medical and diagnostic manipulations in the anti-shock surgery before the beginning of emergency and urgent surgeries in victims with polytrauma] *Povrezhdeniya pri DTP i ikh posledstviya, voprosy oshibki i oslozhneniya* [Damage in road accidents and their consequences, questions of error and complications] : Scientific. Conf. Proceedings. M., 2011. Pp. 102. (In Russ).
6. Zakaryan A.A. Sistema okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sochetannymi, mnozhestvennymi i izolirovannymi travmami, soprovozhdayushchimisya shokom [The system of medical care for victims with combined, multiple and isolated injuries accompanied by shock] : Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2011. 39 p. (In Russ).
7. Matveev R.P., Medvedev G.M. Politravma: organizatsionnye i lechebnye aspekty. [Polytrauma: organizational and therapeutic aspects]. Arkhangel'sk. 2006. 274 p. (In Russ).
8. O sukhoputnykh territoriyakh Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii : Ukaz Prezidenta RF ot 02.05.2014 g. № 296 [Decree of the President of the Russian Federation of May 2, 2014 N. 296 "On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation"]. URL: <http://www.garant.ru/> (In Russ).
9. Revich B.A., Khar'kova T.L., Podol'naya M.A. Dinamika smertnost' i ozhidaemoi prodolzhitel'nosti zhizni naseleniya arkticheskogo/priarkticheskogo regiona Rossii v 1999-2014 godakh. [Mortality dynamics and life expectancy of population of arctic/subarctic region of the Russian Federation]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017. N 9. Pp. 48–58. (In Russ).
10. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N. Prediktivnaya otsenka individual'noi vospriimchivosti organizma cheloveka k opasnomu vozdeistviyu kholoda [Predictive assessment of the individual human susceptibility to damaging cold exposure]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017. N 5. Pp. 3–13. (In Russ).

Received 31.10.2017

For citing: Matveev R.P., Gudkov S.A. Epidemiologicheskaya kharakteristika shokogennoi travmy v arkticheskoi i priarkticheskoi zone Arkhangel'skoi oblasti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 34–40. (In Russ.)

Matveev R.P., Gudkov S.A. Epidemiological characteristics of the shockogenic trauma in the Arctic and Subarctic zone of the Arkhangel'sk Region. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 34–40. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-34-40

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

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

В 2010 г. в Вооруженных силах Российской Федерации на базе одной из воинских частей в виде эксперимента началась апробация новой модели физической подготовки (ФП) военнослужащих. Она предполагала двукратное увеличение объема ФП с 12 до 25 ч/нед. Ежедневный 4-часовой режим занятий ФП с усиленными нагрузками для военнослужащих принял экстремальный характер. В условиях созданного напряженного учебно-тренировочного процесса стал регистрироваться рост заболеваемости военнослужащих по призыву, что могло привести к снижению боеспособности воинского подразделения. Цель – дать эпидемиологическую оценку заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях повышенной нагрузки при ФП. Для анализа изменений уровня и структуры заболеваемости использовали показатель госпитализации военнослужащих. Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ госпитализации военнослужащих по призыву воинской части, участвующей в апробации новой модели ФП, за период с 2007 по 2013 г. В качестве контроля учитывали показатели госпитализации военнослужащих по призыву воинской части с одинаковыми условиями повседневной деятельности и быта, отличающиеся только временем введения новой модели ФП. В условиях двукратного увеличения объема нагрузки при ФП на фоне активизации и взаимного потенцирования фактором «перемешивания», а также низкого уровня физической подготовленности призывного контингента произошло достоверное на уровне значимости 99,9% повышение: уровня общей госпитализации военнослужащих по призыву в диапазоне темпа прироста от 12,0 до 12,9% и абсолютного прироста от 100,5 до 108,6‰; уровня госпитализации с острыми болезнями органов дыхания (1–3-я группа X класса по МКБ-10) в диапазоне от 27,9 до 34,9% и от 145,5 до 182,6‰ соответственно; доли острых болезней органов дыхания в структуре госпитализации на 10,6–12,1%; уровня госпитализации с острыми бронхитами и бронхиолитами (J20–J21 по МКБ-10) при темпе прироста 217,1% и абсолютном приросте 128,5‰, внебольничными пневмониями (J12–J18) при 74,8 и 37,2‰ соответственно, неуточненной острой респираторной инфекцией нижних дыхательных путей (J22) при 201,8 и 7,2‰ соответственно, а также суммарное увеличение показателя уровня трудопотерь в днях с перечисленными нозологическими формами на 2488,4‰ (или в 2,9 раза). Интенсификация процесса физической тренировки для достижения необходимого в современных условиях уровня боеспособности военнослужащих возможна при условии поддержания заболеваемости на уровне спорадической. Для этого необходимо создать условия и организовать мероприятия по ограничению негативного влияния факторов, способствующих возникновению и распространению заболеваний среди военнослужащих.

Ключевые слова: военная медицина, военнослужащий по призыву, эпидемиология, физическая подготовка, экстремальная деятельность, заболеваемость, госпитализация, болезни органов дыхания.

Введение

Задачи, стоящие перед Министерством обороны России, отдельные направления осуществляемой военной реформы, тенденции развития вооружения, средств индивидуальной экипировки военнослужащего предъявляют повышенные требования к уровню его физической подготовленности и боеспособности [10, 11]. Вместе с тем, повседневная деятельность Вооруженных сил (ВС) России является сложно сбалансированной системой с наличием факторов, активизация которых способствует риску возникновения

заболеваемости военнослужащих [4, 14]. Не самый оптимальный уровень состояния здоровья и недостаточная физическая подготовленность призывного контингента [1, 2, 7, 9], безусловно, являются дополнительными факторами, влияющими на заболеваемость военнослужащих по призыву.

Одним из способов достижения необходимого уровня физической подготовленности военнослужащих является изменение подхода к процессу физической подготовки (ФП), в частности, посредством увеличения времени (объема) соответствующих занятий в пла-

✉ Трунов Ярослав Николаевич – препод. каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-мор. и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: yaroslav.trunov@rambler.ru;

Болахан Василий Николаевич – д-р мед. наук, зам. нач. науч.-исслед. центра Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: v.bolekhan1962@yandex.ru

не боевой подготовки. Рассчитанная специалистами новая модель ФП предполагала увеличение продолжительности занятий с 12 до 25 ч/нед, что соответствующим образом увеличило и среднесуточную интенсивность физической тренировки [13]. Однако апробация предложенной модели ФП выявила ряд проблемных вопросов, препятствующих ее широкому применению. Одним из таких вопросов явился рост заболеваемости военнослужащих по призыву, участвующих в апробации новой модели ФП.

Цель исследования – дать эпидемиологическую оценку заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях повышенной нагрузки при ФП.

Материал и методы

Объектом исследования явились военнослужащие по призыву мотострелкового подразделения, участвующие в апробации новой модели ФП. Предметом исследования была заболеваемость военнослужащих по призыву, возникшая в условиях экстремальных физических нагрузок.

Для оценки эпидемиологических проявлений влияния на военнослужащих увеличенной нагрузки при ФП провели ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости [8] военнослужащих по призыву воинской части, участвующей в апробации новой модели ФП с 2010 г. (опытная группа, ОГ). Для сравнения использовали заболеваемость военнослужащих по призыву воинской части, отличающуюся временем введения новой модели ФП – с 2011 г. (контрольная группа, КГ). Однородность выборки групп сравнения обеспечивалась сходными условиями повседневной, военно-профессиональной деятельности, одинаковым возрастом (18–24 года) и сходными показателями состояния здоровья в момент призыва на военную службу.

Военнослужащие обеих воинских частей также получали организованное питание по единой норме общевойскового пайка (реализуемое одной и той же сторонней организацией), проходили службу в подразделениях с одинаковым внутренним распорядком, а также коммунально-бытовым и медицинским обеспечением, соответствующим требованиям руководящих документов [12].

Материалом исследования послужили годовые медицинские отчеты о заболеваемости военнослужащих сравниваемых воинских частей по форме 3/МЕД за 7-летний период (с 2007 по 2013 г.). Из всех обобщенных медико-статистических показателей данные госпитализации характеризуют наиболее значимые и объективные сведения о заболеваемости военнослужащих. Проведен анализ заболеваемости с госпитализацией по классам и группам Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10), имеющей ведущее значение у военнослужащих по призыву ВС России (табл. 1). Перечисленные классы в 2007–2013 гг. составили 84,5% от структуры госпитализации всех военнослужащих по призыву ВС России, в том числе X класс – 58,7% [2]. Оставшиеся классы болезней, доля которых составляла менее 5%, для упрощения анализа в силу небольшой их значимости были объединены в один класс (остальные классы).

Для построения динамических рядов и анализа показателей и структуры заболеваемости использовали уровень госпитализации военнослужащих по призыву (‰). В качестве критерия влияния повышенной физической нагрузки на заболеваемость проанализировали динамику и структуру показателей, изученных в процессе исследований, в том числе по сравнению с изменениями, наблюдавшимися у лиц КГ.

Таблица 1

Классы болезней и причин смерти, принятых в МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00–B99
IX	Болезни системы кровообращения	I00–I99
X	Болезни органов дыхания, в том числе группа:	J00–J99
	1-я острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей	J00–J06
	2-я грипп и пневмония	J10–J18
	3-я другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей	J20–J22
	4-я другие болезни верхних дыхательных путей	J30–J39
	5-я остальные (сумма 5–10-й группы болезней класса)	J40–J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00–K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00–L99
II–VIII, XIII, XIV, XIX	Остальные	

Эпидемиологический анализ заболеваемости проведен в соответствии с методическими указаниями «Ретроспективный эпидемиологический анализ и прогнозирование заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации» [8] на основании методологических подходов, предложенных А.А. Дегтяревым [3] по следующим направлениям:

- сравнительный анализ многолетней динамики общей заболеваемости военнослужащих по призыву сравниваемых воинских частей;

- выделение классов, групп и нозологических форм болезней, приобретающих наибольшую эпидемиологическую значимость в период применения повышенных нагрузок при ФП;

- оценка военно-эпидемиологической значимости основных нозологических форм болезней, наиболее подверженных влиянию повышенных нагрузок при ФП;

- установление основных причин и условий возникновения заболеваний у личного состава в условиях двукратно увеличенной нагрузки при ФП для определения главных направлений профилактической работы, способных в конкретной обстановке дать наибольший эффект.

Обработку и анализ полученных данных осуществляли с помощью стандартных методов вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0. Для оценки достоверности различий сравниваемых совокупностей использовали t-критерий Стьюдента при 95% уровне вероятности [5, 16].

Результаты и их анализ

За 2007–2013 гг. среднегодовой уровень госпитализации военнослужащих по призыву в ОГ составил $(840 \pm 55)\%$, в КГ – $(810 \pm 53)\%$. Статистически значимых показателей различий нет. Полиномиальные тренды госпитализации военнослужащих по призыву в ОГ и КГ при высоких коэффициентах детерминации ($R^2 = 0,89$ и $R^2 = 0,91$ соответственно) показывают динамику увеличения данных (рис. 1). Выявлена высокая конгруэнтность кривых ($r = 0,96$). Статистически значимые различия ($p < 0,001$) уровня госпитализации в группах установлены в 2010 г., когда в КГ уже была внедрена повышенная физическая нагрузка при ФП, а в ОГ ее только вводили (см. рис. 1).

Отмечается выраженный рост заболеваемости с госпитализацией в ОГ и КГ с 2009–

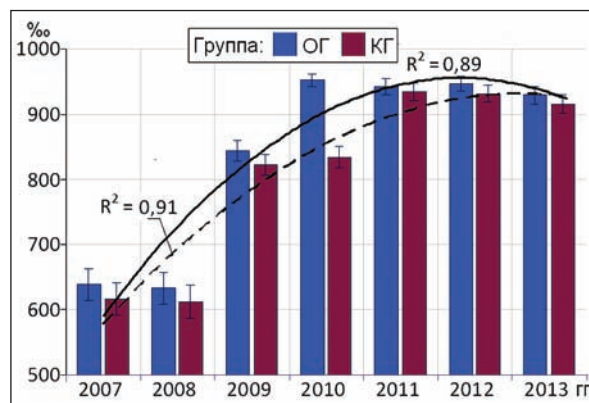


Рис. 1. Уровень госпитализации военнослужащих по призыву ($X \pm m, t_{95}$).

2010 гг. – периода введения повышенной нагрузки при ФП в обследованных подразделениях. Например, до введения повышенной нагрузки при ФП (2007–2008 гг.) в ОГ среднегодовой уровень заболеваемости с госпитализацией составил $(636 \pm 3)\%$, после 2009–2013 гг. – $(923 \pm 20)\%$, различия показателей статистически значимы при $p < 0,001$. Аналогичная динамика госпитализаций до (2007–2009 гг.) и после (2010–2013 гг.) введения новой ФП была в КГ – (684 ± 70) и $(904 \pm 24)\%$ соответственно ($p < 0,001$). Установлено также, что статистически значимых отличий показателей госпитализации в периоды до введения интенсивной ФП и после ее введения в ОГ и КГ нет.

Уместно заметить, что у всех военнослужащих по призыву ВС России также отмечается увеличение уровня заболеваемости с госпитализацией с 2009–2010 гг. [2]. Было сделано предположение, что, кроме введения повышенной нагрузки при ФП, на уровень госпитализации обследованных военнослужащих по призыву оказали влияние и другие факторы. В 2009 г. в обеих воинских частях, как и во всех ВС России, произошло увеличение сменяемости военнослужащих с 25 до 50% за призыв (переход с двухгодичного на одногодичный срок службы по призыву), что соответствующим образом изменило процент личного состава, подверженного риску возникновения заболеваний в процессе адаптации к условиям службы (активизация фактора «перемешивания») [4, 6, 15]. В 2010 г. в опытной и в 2011 г. в контрольной воинской части был двукратно увеличен (с 12 до 25 ч/нед) объем нагрузки при ФП. Увеличение часов учебных занятий привело к соответствующему увеличению среднесуточной интенсивности нагрузки при ФП. Увеличение объема и интенсивности нагрузки при ФП также мо-

жет являться одним из факторов, влияющих на иммунорезистентность организма, состояние которой обуславливает патогенез болезней органов дыхания [4, 6, 15]. Изучение других составляющих повседневной деятельности военнослужащих в сравниваемых воинских частях не позволило установить каких-либо существенных изменений их образа жизни в период 2007–2013 гг.

С учетом одновременного перехода на односторонний срок службы по призыву, а также сопоставимых условий военной службы, отличающихся в сравниваемых воинских частях в 2010 г. только объемом и интенсивностью ФП, при соответствующих требованиях устава ВС России, практически идентичных условиях размещения, питания, вещевого обеспечения, банно-прачечного обслуживания, а также природных, климатических и других условиях, можно предположить, что именно новая модель ФП послужила причиной подъема заболеваемости в ОГ в 2010 г. и КГ в 2011 г. Однако определить конкретный вклад данного фактора в заболеваемость с госпитализацией не представилось возможным по причине его потенцирования фактором «перемешивания», а также продолжающегося до окончания изучаемого периода времени совместного действия рассматриваемых факторов [4].

В табл. 2 представлены значения интенсивных показателей госпитализации военнослужащих сравниваемых воинских частей за период с 2007 по 2013 г. Анализ представленных данных демонстрирует отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,05$) в уровнях и динамике госпитализации военнослужащих сравниваемых воинских частей, что свиде-

тельствует о сходных причинах и условиях, ее обуславливающих в эти периоды.

Как уже отмечалось ранее (см. рис. 1), значимые различия в 2010 г. между уровнями госпитализации в сравниваемых группах и отсутствие таковых в 2011 г. свидетельствуют о последовательном воздействии сходного по значению фактора, которым, по нашему мнению, является двукратно увеличенный объем нагрузки при ФП.

Установлено влияние на общую заболеваемость военнослужащих при переходе на односторонний срок службы по призыву фактора «перемешивания». При достоверном повышении показателя госпитализации военнослужащих по призыву ($p < 0,001$) в обеих воинских частях в 2009 г. по сравнению с 2008 г. темп прироста заболеваемости в ОГ составил 33,3%, в КГ – 34,4% (см. табл. 2). При этом достоверных различий в уровне общей заболеваемости в 2007–2009, 2011–2013 гг. в сравниваемых группах не выявлено ($p > 0,05$), что свидетельствует о сопоставимой силе воздействия данного фактора, обеспечивающего при увеличении сменяемости с 25 до 50% личного состава за призыв прирост уровня госпитализации военнослужащих на 33,3–34,4% (примерно на $\frac{1}{3}$) от исходного уровня.

Фактор «перемешивания» и увеличение объема при ФП способствовали приросту заболеваемости ($p < 0,001$) в ОГ на 12,9%, в КГ – на 12%. Дальнейший анализ обобщенных данных (см. табл. 2) показателей госпитализации в ОГ и КГ с учетом выпадающих из их рядов значений, характеризующих начало активизации факторов «перемешивания»

Таблица 2

Динамика уровня заболеваемости с госпитализацией военнослужащих по призыву в группах

Группа	Показатель	Год						
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ОГ	Уровень,‰	638,7	632,9	843,5	952,1	942,0	946,8	929,3
	p		> 0,05	< 0,001	< 0,001	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	Апр/с,‰		-5,9	210,6	108,6	-10,0	4,7	-17,4
	Тр/с,%		99,1	133,3	112,9	98,9	100,5	98,2
	Тпр/,%		-0,9	33,3	12,9	-1,1	0,5	-1,8
КГ	Уровень,‰	616,6	612,4	822,5	834,1	934,5	930,7	915,7
	p		> 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,001	> 0,05	> 0,05
	Апр/с,‰		-4,2	210,1	11,5	100,5	-3,8	-15,0
	Тр/с,%		99,3	134,3	101,4	112,0	99,6	98,4
	Тпр/,%		-0,7	34,3	1,4	12,0	-0,4	-1,6
ОГ/КГ	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,001	> 0,05	> 0,05	> 0,05

p – значимость различий; Апр/с – абсолютный прирост или снижение уровня госпитализации по сравнению с предыдущим годом; Тр/с – темп роста или снижения госпитализации за год; Тпр/с – темп прироста или снижения госпитализации за год.

(2009 г.) и новой модели ФП (2010 г. – для ОГ и 2011 г. – для КГ), позволил определить среднегодовые колебания этих показателей для сравниваемых воинских частей. Для ОГ они составляли от 4,7 до 17,4‰, для КГ – от 3,8 до 15‰. Принимая во внимание среднегодовые колебания величин показателей госпитализации на фоне увеличенной в 2 раза (с 25 до 50%) активности фактора «перемешивания», влияние новой модели ФП характеризуется приростом уровня госпитализации на 108,6‰ (12,9%) для ОГ и 100,5‰ (12,0%) – для КГ.

Для установления основных классов болезней, определяющих изменения госпитализации в период применения увеличенной нагрузки при ФП (новой модели ФП), был проведен анализ структуры заболеваемости в ОГ и КГ за период с 2007 по 2013 г. (рис. 2, 3).

При анализе структуры заболеваемости (см. рис. 2, 3) был выявлен X класс болезней (болезни органов дыхания), который вносил наибольший вклад в общую заболеваемость военнослужащих. Также этот класс оказался наиболее подверженным как воздействию активизированного фактора «перемешивания» по завершении перехода на одногодичный срок службы по призыву в 2009 г. (увеличение эпидемиологической значимости данного класса болезней составило 21,6% в ОГ и 20,7% в КГ), так и увеличенному объему ФП в ОГ (2010 г.) – на 12,1% и в КГ (2011 г.) – на 10,6%.

Следует заметить, что только X класс болезней в исследуемый период увеличивал свой вклад в госпитализацию в отличие от всех остальных классов болезней, которые либо не имели достоверного увеличения, либо имели достоверное снижение своей значимости после активизации фактора «перемешивания» и увеличения объема ФП.

Полученные результаты в совокупности с отсутствием достоверных отличий госпитализации по всем классам болезней в ОГ с 2007 по 2008 г. и с 2011 по 2013 г., а также в КГ с 2007 по 2008 г., с 2009 по 2010 г. и с 2011 по 2013 г. определяют влияние двукратно увеличенного объема ФП, как основного фактора, влияющего на подъем заболеваемости с госпитализацией военнослужащих с болезнями X класса. Однако предшествующий подъем заболеваемости вследствие активизации фактора «перемешивания» и его потенцирующее влияние на степень воздействия увеличенного объема физических нагрузок при ФП не позволяют на данном этапе определить изолированное воздействие на заболеваемость с госпитализацией военнослужащих с болезнями органов дыхания отдельно каждого из них.

Для определения влияния двукратно увеличенного объема ФП на госпитализацию военнослужащих с болезнями органов дыхания была проанализирована динамика показателей ее уровня и структуры. При высоких коэффициентах детерминации отмечается увеличение уровня госпитализации военнослужащих в ОГ и КГ ($R^2 = 0,91$ и $R^2 = 0,93$ соответственно). Как и в динамике всей госпитализации (см. рис. 1) имеют место 2 последовательных достоверных подъема уровня заболеваемости военнослужащих по призыву с болезнями X класса в обеих исследуемых воинских частях (рис. 4). Первый подъем наблюдался как в ОГ, так и в КГ в 2009 г. и соответствовал по времени активизации фактора «перемешивания», второй – в ОГ в 2010 г. и в КГ в 2011 г., что соответствовало временным датам перехода этих воинских частей на увеличенный объем ФП.

При определении достоверности различий показателей заболеваемости болезнями X класса в сравниваемых воинских частях

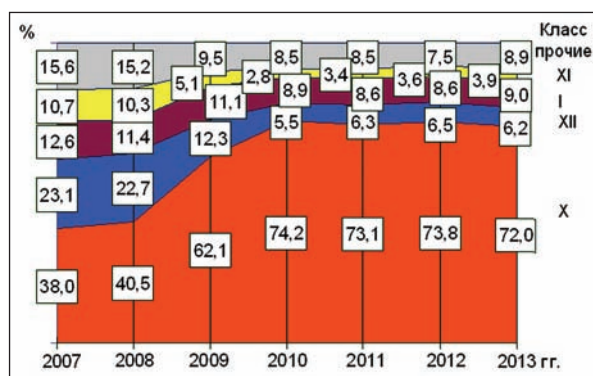


Рис. 2. Динамика структуры госпитализации военнослужащих по призыву ОГ (%).

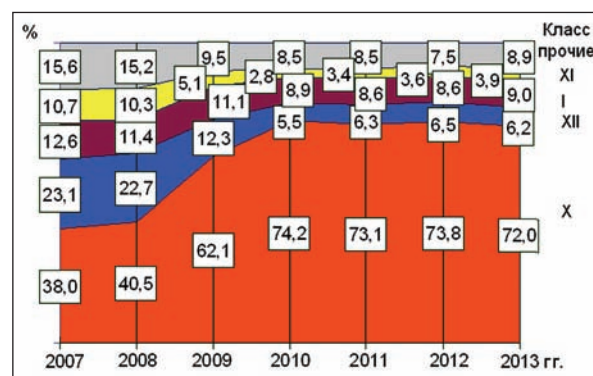


Рис. 3. Динамика структуры госпитализации военнослужащих по призыву КГ (%).

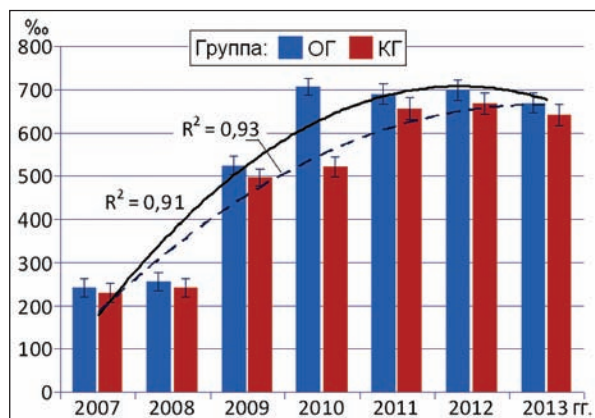


Рис. 4. Уровень госпитализации военнослужащих с болезнями X класса ($X \pm m, t_{95}$).

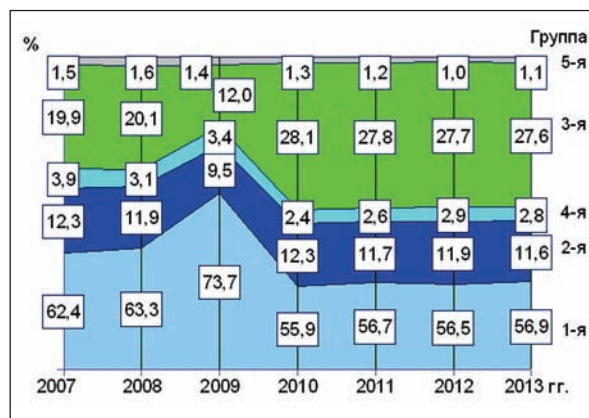


Рис. 5. Динамика структуры госпитализации военнослужащих КГ по группам болезней X класса.

за исследуемый период установлено наличие единственного достоверного различия в 2010 г. ($p < 0,001$). Оценивая влияние увеличенного объема ФП на госпитализацию, показано, что болезни X класса имеют определяющее значение в структуре госпитализации военнослужащих по призыву в 2007–2013 гг. как в ОГ, так и в КГ – ($61,9 \pm 12,9$) и ($59,0 \pm 11,7$)% соответственно.

Результаты проведенного сравнительного анализа позволяют связать подъем госпитализации военнослужащих с болезнями органов дыхания в ОГ с 2010 по 2013 г., а в КГ с 2011 по 2013 г. с воздействием двукратно увеличенного объема ФП, что является подтверждением гипотезы о влиянии его на увеличение показателя госпитализации военнослужащих. Однако степень данного воздействия определялась в том числе потенцированным действием активизированного в 2009 г. фактора «перемешивания» вследствие сокращения срока службы по призыву с 2 лет до 1 года. Установленное однотипное влияние двукратно увеличенного объема ФП на динамику заболеваемости военнослужащих ОГ и КГ позволяет в дальнейшем отказаться от сравнительного анализа изменений госпитализации военнослужащих указанных воинских частей. По этой причине дальнейшему рассмотрению будут подвергнуты изменения заболеваемости с госпитализацией военнослужащих только ОГ. Для этого будет рассмотрена динамика структуры госпитализации военнослужащих с болезнями X класса и уровней заболеваемости отдельных групп заболеваний, его составляющих (см. табл. 1).

На рис. 5 представлена динамика структуры госпитализации военнослужащих по призыву КГ по группам X класса болезней. В анализируемый период структура госпита-

лизации военнослужащих по группам болезней X класса дважды (в 2009 и 2010 г.) претерпевала существенные изменения. Как уже отмечалось, изменения в 2009 г. были связаны с активизацией фактора «перемешивания», а в 2010 г. – с взаимным воздействием активизированного фактора «перемешивания» и двукратно увеличенного объема ФП.

Представленные на рис. 5 графические области наглядно демонстрируют увеличение в 2009 г. (по сравнению с 2008 г.) с 63,3 до 73,7% доли заболеваний 1-й группы болезней, снижение доли заболеваний 2-й – с 11,9 до 9,5% и 3-й группы – с 20,1 до 12,0% соответственно, характеризую влияние активизированного фактора «перемешивания» на структуру госпитализации военнослужащих с болезнями X класса. Перераспределение долевой значимости групп болезней в 2010–2013 гг., а именно, увеличение долевого показателя с 9,5 до 11,6% во 2-й и с 12,0 до 27,6% – в 3-й группах при снижении долевого показателя с 73,7 до 55,9% во 2-й группе болезней органов дыхания характеризует совместное влияние активизированного фактора «перемешивания» и увеличенного объема ФП на структуру госпитализации военнослужащих по призыву с болезнями X класса. При этом видимое отсутствие изменений долевой значимости 4-й и 5-й групп болезней в исследуемый период возможно свидетельствует об отсутствии влияния изучаемых факторов на эту заболеваемость.

Поскольку за период исследования (согласно отчетам по форме 3/МЕД) случаев заболеваний гриппом среди военнослужащих по призыву выявлено не было, то результаты исследования в отношении 2-й группы (J10–J18 по МКБ-10) являются справедливыми для нозологической формы – пневмонии

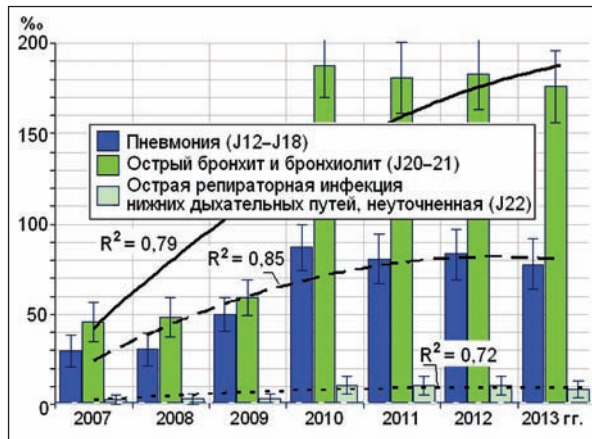


Рис. 6. Уровень госпитализации военнослужащих по призыву ОГ с болезнями X класса ($M \pm m, t_{95}$).

(J12–J18). Полиномиальные тренды выявили достоверное увеличение уровня госпитализации военнослужащих по призыву с пневмониями, острыми бронхитами и бронхиолитами (J20–J21) и неуточненными острыми респираторными заболеваниями нижних дыхательных путей (J22) при $R^2 = 0,79, 0,85$ и $0,72$ соответственно (рис. 6). Полагаем, что рост перечисленных болезней обуславливался за счет избыточного расходования функциональных резервов организма при увеличенном объеме физических нагрузок при ФП.

Анализ количественных показателей позволяет установить силу влияния увеличенного объема ФП на показатели заболеваемости в наиболее подверженных его влиянию группах болезней органов дыхания. Наибольшее влияние ($p < 0,001$) данный фактор оказывал на рост госпитализации военнослужащих с 3-й и 2-й группой болезней X класса. В отношении 1-, 4-й и 5-й группы болезней какого-либо влияния исследуемого фактора не выявлено. Определено также воздействие фактора «перемешивания» ($p < 0,01$) на рост госпитализаций военнослужащих со 2-й группой болезней. Однако при взаимном потенцировании рассматриваемых факторов невозможно строго выделить изолированное действие увеличенного объема ФП на данную группу заболеваний.

При эпидемиологическом исследовании заболеваемости по отдельным нозологическим формам 3-й группы болезней установлено изолированное влияние увеличенного объема ФП на рост госпитализаций военнослужащих с острыми бронхитами и бронхиолитами ($p < 0,001$, Тпр/с – 217%, Апр/с – 128,5%) и с неуточненной острой респираторной инфекцией нижних дыхательных путей ($p < 0,001$, Тпр/с – 202%, Апр/с – 7,2%).

Влияние увеличенного объема ФП, потенцируемого фактором «перемешивания», также проявилось ростом госпитализаций военнослужащих с пневмониями ($p < 0,001$, Тпр/с – 75%, Апр/с – 37,2%).

Эпидемиологическая значимость влияния увеличенного объема ФП у военнослужащих оценивалась также и по показателю уровня трудопотерь с установленными формами болезней. Так, для пневмоний средняя величина уровня трудопотерь в днях до увеличения объема ФП (2007–2009 гг.) была 751,6%, а после его увеличения на фоне активизированного фактора «перемешивания» (2010–2013 гг.) – 1700,1%; для острого бронхита и бронхиолита – 514,2 и 1992,7% соответственно; для неуточненной острой респираторной инфекции нижних дыхательных путей – 24,2 и 85,6% соответственно. Общее значение уровня дней трудопотерь у военнослужащих по призыву по рассмотренным нозологическим формам после воздействия увеличенного объема ФП на фоне активизации фактора «перемешивания» в среднем возросло с 1290,0 до 3778,4%. Это означает, что до увеличения объема ФП по причине заболеваний данными нозологическими формами каждый военнослужащий по призыву ежегодно проходил лечение в стационарных условиях в течение 1 сут, а после его роста – 4 сут, что соответствует увеличению показателя уровня трудопотерь в днях по данным нозологическим формам на 2488,4% (или в 2,9 раза).

Заключение

Таким образом, эпидемиологическими проявлениями двукратного (с 12 до 25 ч/нед) увеличения объема нагрузок при физической подготовке у военнослужащих по призыву являются:

- достоверное на уровне значимости $p < 0,001$ повышение уровня госпитализации (темп прироста за год был в диапазоне от 12,0 до 12,9%, абсолютный прирост по сравнению с предыдущим годом – от 100,5 до 108,6%);
- возрастание на 10,6–12,1% доли болезней органов дыхания (X класс по МКБ-10) в структуре госпитализации, в том числе с болезнями органов дыхания (темп прироста за год был в диапазоне от 27,9 до 34,9%, абсолютный прирост по сравнению с предыдущим годом – от 145,5 до 182,6%);
- с острыми бронхитами и бронхиолитами (темп прироста – 217,1%, абсолютный прирост – 128,5%), с внебольничными пневмониями (темп прироста – 74,8%, абсолютный

прирост – 37,2‰), неуточненной острой респираторной инфекцией нижних дыхательных путей (темп прироста – 201,8%, абсолютный прирост – 7,2‰);

– суммарное увеличение уровня трудопотерь в днях для пневмонии (J12–J18 по МКБ-10), острого бронхита и бронхиолита (J20–J21) и неуточненной острой респираторной инфекции нижних дыхательных путей (J22) – на 2488,4‰ (или в 2,9 раза).

Основными факторами повседневной деятельности, приводящими к увеличению уровня заболеваемости с госпитализацией военнослужащих по призыву, активизация которых и взаимное потенцирование происходят под влиянием повышенного объема физической подготовки, являются «перемешивания» и «физическое переутомление», а также, возможно, недостаточный уровень физической подготовленности призывного контингента.

В связи с этим для сохранения и укрепления здоровья военнослужащих по призыву необходимо сформировать приемлемый объем нагрузок на занятиях по физической подготовке, максимально индивидуализировать режим физических нагрузок, а также усилить медицинский контроль за процессом физической подготовки и условиями повседневной деятельности.

Литература

1. Белогоров С.Б. [и др.]. Анализ состояния здоровья юношей Иркутской области допризывного возраста // Сиб. мед. журн. 2010. № 1. С. 108–110.
2. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Медико-статистические показатели состояния здоровья военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2017. 119 с.
3. Дегтярев А.А. Основы эпидемиологического анализа. Л.: ВМедА, 1982. 284 с.
4. Жоголев С.Д. Эпидемиология и совершенствование профилактики внебольничных пнев-

моний в войсках : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2003. 44 с.

5. Зубов Н.Н., Умаров С.З., Бунин С.А. Математические методы и модели в фармацевтической науке и практике : руководство. СПб. : Изд-во Политех. ун-та, 2008. 249 с.

6. Зуева Н.В. Эпидемиологические особенности внебольничных пневмоний у военнослужащих и совершенствование их профилактики : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2006. 20 с.

7. Куликов В.В., Работкин О.С., Назаренко С.Н. Медико-социальная характеристика допризывников и призывников // Воен.-мед. журн. 2007. Т. 328, № 5. С. 61–62.

8. Мельниченко П.И. Ретроспективный эпидемиологический анализ и прогнозирование заболеваемости личного состава Вооруженных сил Российской Федерации: метод. указания. М. : Воениздат, 2006. 144 с.

9. Мызников И.Л., Васьюк Ф.В., Садченко С.Н. Первичная диагностика статуса питания у призывников // Гигиена и санитария. 2012. № 1. С. 33–34.

10. О воинской обязанности и военной службе: Федеральный закон от 12 марта 1998 г. № 53. М. : Омега-Л, 2006. 80 с.

11. Об утверждении Положения о воинском учете: постановление Правительства РФ от 27 ноября 2006 г. № 719. // Российская газета. 2006. 6 дек., № 274.

12. Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации. Ростов н/Д. : Феникс, 2012. 635 с.

13. Основные задачи по организации ФП в Вооруженных силах в 2010 году: указания министра обороны Российской Федерации от 21 января 2010 г. за № 205/2/24 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://sc.mil.ru/social/sport/workresults/more.htm?id=10372656@cmsArticle>

14. Тарасов А.Ю. Оценка влияния основных факторов воинской службы на здоровье военнослужащих по призыву : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2012. 21 с.

15. Шипицин К.С. Эпидемиологическая характеристика острых болезней органов дыхания у военнослужащих в современный период и обоснование применения неспецифических средств профилактики : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2010. 20 с.

16. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб. : ВМедА, 2005. 295 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 25.10.2017

Для цитирования. Трунов Я.Н., Болехан В.Н. Эпидемиологическая оценка заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях экстремальных физических нагрузок // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 41–50. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-41-50

Epidemiological assessment of military conscripts morbidity under extreme physical activity

Trunov Ya.N., Bolekhan V.N.

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

✉ Yaroslav Nikolaevich Trunov – Lecturer, Department of Military Hygiene, Kirov Military Medical Academy (Academic Lebedev Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: yaroslav.trunov@rambler.ru;

Vasiliy Nikolaevich Bolekhan – Dr. Med. Sci., Deputy Chief of the Scientific Research Center, Kirov Military Medical Academy (Academic Lebedev Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: v.bolekhan1962@yandex.ru

Abstract

Relevance. In 2010 in the Armed Forces of the Russian Federation on the basis of one military unit as an experiment, a trial of a new type of military servicemen physical training (PhTr) was started. The new type of PhTr was supposed to double the time for PhTr from 12 to 25 hours a week. This daily 4-hours PhTr with increased loads turned out to be extreme for servicemen. As a result of this strenuous training, the increase of servicemen morbidity was noticed that could lead to decline in combat capability of military units.

Intention. The aim of the present study was to evaluate from the epidemiological point of view the servicemen morbidity under conditions of extreme PhTr.

Methods. To analyze the trends of morbidity rate and structure, hospitalization rates were used. Hospitalization rates were analyzed retrospectively from 2007 to 2013 for conscripts engaged in the trial of the new PhTr model. The control group consisted of conscripts with similar activities and every day life; the only difference was absence of new PhTr.

Results and Discussion. Two-fold increase in PhTr volume along with intermixing and low fitness of conscripts resulted in statistically significant increase (99.9 % confidence) in general hospitalization rates (by 12.0–12.9 % and 100.5–108.6 ‰); hospitalization rates for acute respiratory diseases (blocks 1.1–1.3 chapter X ICD-10; 27.9–34.9 % and 145.5–182.6 ‰); acute respiratory diseases among all admitted increased by 10.6–12.1 %; acute bronchitis with bronchiolitis (J20–J21 ICD-10) by 217.1 % and 128.5 ‰, community acquired pneumonia (J12–J18) by 74.8 % and 37.2 ‰, respectively; unspecified acute lower respiratory infection (J22) by 201.8 % and 7.2 ‰, respectively. Cumulative days of absence from work due to the above mentioned nosologies increased by 2488.4 ‰ (or 2.9 times).

Conclusion. Nowadays, for adequate combat capability, it is necessary to intensify PhTr; however, morbidity should not exceed sporadic levels. Hence, it is essential to create appropriate conditions and organize suitable activities in order to restrict the influence of negative factors and, thus preventing diseases among servicemen.

Keywords: military medicine, conscript, epidemiology, physical training, extreme activity, morbidity, hospitalization, diseases of the respiratory system.

References

1. Belogorov S.B. [et al.]. Analiz sostoyaniya zdorov'ya yunoshei Irkutskoi oblasti dopriyvnogo vozrasta [An analysis of the health status of the young men of the Irkutsk region of pre-conscription age]. *Sibirskii meditsinskii zhurnal* [Siberian Medical Journal]. 2010. N 1. Pp. 108–110. (In Russ)
2. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Mediko-statisticheskie pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [State of health of the Armed Forces of the Russian Federation servicemen. Medical statistical indices (2003–2016)]. Sankt-Peterburg. 2017. 119 p. (In Russ)
3. Degtyarev A.A. Osnovy epidemiologicheskogo analiza [Basics of epidemiological analysis]. Leningrad. 1982. 284 p. (In Russ)
4. Zhogolev S.D. Epidemiologiya i sovershenstvovanie profilaktiki vnebol'nichnykh pnevmonii v voiskakh [Epidemiology and improvement of the prevention of community-acquired pneumonia in the army]: Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2003. 44 p. (In Russ)
5. Zubov N.N., Umarov S.Z., Bunin S.A. Matematicheskie metody i modeli v farmatsevticheskoi nauke i praktike [Mathematical methods and models in pharmaceutical science and practice]. Sankt-Peterburg. 2008. 249 p. (In Russ)
6. Zueva N.V. Epidemiologicheskie osobennosti vnebol'nichnykh pnevmonii u voennosluzhashchikh i sovershenstvovanie ikh profilaktiki [Epidemiological features of the community-acquired pneumonia among military personnel and improvement of their prevention]: Abstract dissertation PhD Med. Sci.. Sankt-Peterburg. 2006. 20 p. (In Russ)
7. Kulikov V.V., Rabotkin O.S., Nazarenko S.N. Mediko-sotsial'naya kharakteristika dopriyvnikov i priyvnikov [Medical and social characteristics of pre-conscription and conscription]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2007. Vol. 328, N 5. Pp. 61–62.
8. Mel'nichenko P.I. Retrospektivnyi epidemiologicheskii analiz i prognozirovaniye zaboлеваemosti lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii [Retrospective epidemiological analysis and prediction of morbidity in the personnel of the Armed Forces of the Russian Federation]. Moskva. 2006. 144 p. (In Russ)
9. Myznikov I.L., Vas'ko F.V., Sadchenko S.N. Pervichnaya diagnostika statusa pitaniya u priyvnikov [Primary diagnosis of the status of nutrition in conscripts]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene & Sanitation]. 2012. N 1. Pp. 33–34.
10. O voinskoi obyazannosti i voennoi sluzhbe : federal'nyi zakon ot 12 marta 1998 g. N 53 [On military duty and military service]. Moskva. 2006. 80 p. (In Russ)
11. Ob utverzhdenii Polozheniya o voinskom uchete : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 27 noyabrya 2006 g. N 719 [On approval of the provision on military registration]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian newspaper]. 2006. 6 Dec., N 274. (In Russ)
12. Obshchevoinskie ustavy Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii [General military manuals of the armed forces of the Russian Federation]. Rostov-na-Donu. 2012. 635 p. (In Russ)

13. Osnovnye zadachi po organizatsii FP v Vooruzhennykh silakh v 2010 godu: ukazaniya Ministra oborony Rossiiskoi Federatsii ot 21 yanvarya 2010 g. N 205/2/24 [The main tasks for organizing physical training in the armed forces in 2010]. URL: <http://sc.mil.ru/social/sport/workresults/more.htm?id=10372656@cmsArticle/> (In Russ)

14. Tarasov A.Yu. Otsenka vliyaniya osnovnykh faktorov voinskoj sluzhby na zdorov'e voennosluzhashchikh po prizyvu [Assessment of the influence of the main factors of military service on the health of conscripts] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Irkutsk. 2012. 21 p. (In Russ)

15. Shipitsin K.S. Epidemiologicheskaya kharakteristika ostrykh boleznei organov dykhaniya u voennosluzhashchikh v sovremennyi period i obosnovanie primeneniya nespetsificheskikh sredstv profilaktiki [Epidemiological characteristics of acute respiratory diseases among serviceman in the modern period and the rationale for the use of nonspecific means of prevention] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2010. 20 p. (In Russ)

16. Yunkerov V.I., Grigor'ev S.G. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy [Mathematical and statistical treatment of medical research data]. Sankt-Peterburg. 2005. 295 p. (In Russ.)

Received 25.10.2017

For citing: Trunov Ya.N., Bolekhan V.N. Epidemiologicheskaya otsenka zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu v usloviyakh ekstremal'nykh fizicheskikh nagruzok. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 41–50. **(In Russ.)**

Trunov Y.N., Bolekhan V.N. Epidemiological assessment of military conscripts morbidity under extreme physical activity. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 41–50. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-41-50

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГЕМОКОНТАКТНЫХ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ СРЕДИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ СТАЦИОНАРОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА (ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

¹ Медицинский информационно-аналитический центр (Россия, Санкт-Петербург, ул. Шкапина, д. 30);

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

³ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Случаи заноса возбудителей вирусных гепатитов с контактным механизмом передачи в медицинские организации представляют потенциальную угрозу инфицирования медицинских работников в процессе осуществления ими профессиональной деятельности. Цель исследования – изучить данные о распространенности вирусных гепатитов среди сотрудников медицинских организаций стационарного типа Санкт-Петербурга с учетом степени охвата иммунизацией против гепатита В и частоты гемоконтактных повреждений. Приведены данные о частоте выявления гепатитов В и С среди сотрудников больниц Санкт-Петербурга за последние 7 лет. Представлены сведения об основных рисках заражения специалистов учреждений здравоохранения по месту их работы. Проанализированы сведения об охвате медицинских работников медицинских организаций вакцинацией против гепатита В. Предложены основные мероприятия по профилактике внутрибольничных гемоконтактных инфекций. Представленные данные позволяют считать, что риск инфицирования медицинских работников обуславливается высокой частотой поступления в стационары Санкт-Петербурга больных с вирусными гепатитами в острой или хронической форме, малой инфицирующей дозой, отсутствием специфической профилактики против гепатита С, возможностью травмы в процессе их обследования и лечения.

Ключевые слова: гемоконтактные инфекции, вирусный гепатит, инфицирование медицинских работников, инфекционный контроль, вакцинация.

Введение

Анализ сведений по профилактике инфекционных заболеваний на современном этапе развития медицины показывает, что ни в одной медицинской организации невозможно полностью исключить риск возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. В связи с этим одной из задач практического здравоохранения является создание таких условий оказания медицинской помощи, при которых риск возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, среди пациентов и медицинских работников должен быть минимальным или вообще отсутствовать.

Значительный уровень распространенности вирусных гепатитов с парентераль-

ным механизмом передачи среди населения Санкт-Петербурга обуславливает частоту случаев заноса этих инфекций в учреждения здравоохранения [1, 3]. В структуре хронических заболеваний медицинских работников одно из ведущих мест занимают вирусные гепатиты В и С (ВГВ и ВГС). Поэтому изучение факторов риска инфицирования этой патологией сотрудников медицинской организации является важной задачей госпитальной эпидемиологии в плане формирования основ разработки профилактических мероприятий [6–8].

Материал и методы

Изучили данные о распространенности вирусных гепатитов среди сотрудников ме-

✉ Дарьина Мария Геннадьевна – канд. мед. наук, зав. отд. орг.-метод. сопровождения и мониторинга мед. деятельности, Мед. информ.-аналит. центр (Россия, 198095, Санкт-Петербург, ул. Шкапина, д. 30); доц. каф. эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), e-mail: DaryinaM@spbmiac.ru;

Мовчан Константин Николаевич – д-р мед. наук, нач. сектора по орг. контролю качества мед. деятельности, Мед. информ.-аналит. центр (Россия, 198095, Санкт-Петербург, ул. Шкапина, д. 30); проф. каф. хирургии им. Н.Д. Монастырского, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), e-mail: MovchanK@spbmiac.ru;

Хохлов Алексей Валентинович – д-р мед. наук, зав. каф. хирургии и инновац. технологий, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: khokhlov1967@mail.ru

дицинских организаций стационарного типа Санкт-Петербурга с учетом степени охвата их иммунизацией против ВГВ и частоты гемоконтактных повреждений. Для этого ретроспективно проанализировали показатели заболеваемости ВГВ и ВГС медицинских работников 62 стационаров Санкт-Петербурга.

За период с 2009 по 2016 г. проанализировали клинко-эпидемиологические данные 30 многопрофильных стационаров для взрослых, 10 больниц для детей и подростков до 18 лет, 8 учреждений родовспоможения, 7 психиатрических стационаров и 4 противотуберкулезных стационаров, инфекционной и наркологической больниц, а также кожно-венерологического диспансера со стационаром. Численность ежегодной выборки медицинских работников составила около 35,1 тыс. человек. Сведения об охвате сотрудников стационаров города вакцинацией против ВГВ и о случаях повреждений кожи и слизистых оболочек у медицинских работников получили из документов регистрации профилактических прививок и производственных травм в стационарах Санкт-Петербурга.

В тексте представлены сведения на 1000 медицинских работников или в ‰. Динамику и прогнозирование показателей изучили при помощи анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд второго порядка.

Результаты и их анализ

В Санкт-Петербурге в 2016 г. у каждого 5-го из 1000 пациентов, поступивших в медицинские организации города, выявлены маркеры ВГВ и ВГС либо у больных отмечалась очевидная клиническая картина острых (ОВГВ и ОВГС) или хронических (ХВГВ и ХВГС) форм этих заболеваний. С 2009 г. заболеваемость медицинских работников парентеральными гепатитами не превышает таковые среди населения. Исключение составляют случаи ХВГВ, которые в 2016 г. у медицинских работников впервые превысили показатели заболеваемости жителей города (табл. 1, 2).

В 2016 г. в Санкт-Петербурге у медицинских работников стационаров зарегистрированы 4 случая ОВГС (травматолог, невропатолог, отоларинголог и медицинская сестра). Эти случаи заболевания острыми вирусными гепатитами не были расценены как внутрибольничные.

В 2016 г. по сравнению с предыдущими годами наблюдения среди медицинских работников стационаров города число случаев ХВГВ, выявленных впервые, увеличилось. Однако уменьшилась численность новых случаев ХВГС, что составило 0,55‰ (19 случаев) для ХВГВ и 0,29‰ (10 случаев) для ХВГС. Случаи хронических вирусных гепатитов у медицинских работников диагностированы при поступлении на работу.

Таблица 1

Первичная заболеваемость ОВГВ и ОВГС в Санкт-Петербурге в 2009–2016 гг., n (‰)

Год	ОВГВ		ОВГС	
	медицинские работники	жители города	медицинские работники	жители города
2009	0 (0,0)	237 (0,052)	1 (0,03)	190 (0,042)
2010	2 (0,06)	209 (0,046)	4 (0,10)	168 (0,037)
2011	0 (0,0)	118 (0,026)	1 (0,02)	96 (0,021)
2012	0 (0,0)	108 (0,022)	0 (0,0)	105 (0,021)
2013	0 (0,0)	91 (0,018)	1 (0,02)	85 (0,017)
2014	1 (0,02)	89 (0,017)	1 (0,02)	75 (0,014)
2015	1 (0,02)	43 (0,008)	1 (0,02)	49 (0,009)
2016	0 (0,0)	42 (0,070)	4 (0,09)	67 (0,010)

Таблица 2

Распределение случаев ХВГВ и ХВГС в Санкт-Петербурге в 2009–2016 гг., n (‰)

Год	ХВГВ		ХВГС	
	медицинские работники	жители города	медицинские работники	жители города
2011	10 (0,28)	2974 (0,64)	24 (0,67)	5786 (1,25)
2012	7 (0,20)	3217 (0,65)	20 (0,50)	5712 (1,16)
2013	2 (0,05)	3088 (0,62)	10 (0,27)	5949 (1,20)
2014	13 (0,31)	2979 (0,58)	20 (0,48)	5584 (1,08)
2015	5 (0,11)	2917 (0,55)	18 (0,42)	4796 (0,92)
2016	19 (0,55)	2761 (0,47)	10 (0,29)	4801 (0,93)

Таблица 3

Распространенность ХВГВ и ХВГС среди категорий медицинского персонала (‰)

Год	Медицинский персонал							
	младший		средний		врачи		прочий	
	ХВГВ	ХВГС	ХВГВ	ХВГС	ХВГВ	ХВГС	ХВГВ	ХВГС
2014	12,76	22,98	13,43	15,64	9,28	10,59	6,25	7,24
2015	11,33	19,19	13,35	13,88	9,30	11,36	5,06	7,65
2016	13,11	24,13	12,17	14,61	8,85	14,43	3,61	5,94

Контакт медицинских работников с источниками инфекции, который неизбежно происходит при выполнении должностных обязанностей, представляет постоянную угрозу для здоровья с позиций риска инфицирования на рабочем месте.

О повышенном риске инфицирования медицинских работников в стационарах Санкт-Петербурга можно судить на основании стабильного выявления у них лабораторных маркеров и регистрации ХВГВ и ХВГС. Так, показатель распространенности ХВГВ и ХВГС у медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга в 2009–2016 гг. оставался на стабильно высоком уровне: 12,3 и 13,8‰ в 2009 г. и 6,8 и 11,0‰ в 2016 г. соответственно (рис. 1). Неблагоприятная тенденция роста частоты выявления маркеров ВГВ и ВГС среди медицинских работников констатируется и в других регионах России [2, 4].

Максимальные показатели распространенности ХВГВ и ХВГС отмечались в стационарах для лечения пациентов с инфекционными, наркологическими заболеваниями и туберкулезом. В родильных домах и медицинских организациях для детей и подростков (т. е. жителей города в возрасте до 18 лет) показатели распространенности хронических форм вирусных гепатитов были значительно ниже, чем в стационарах, предназначенных для лечения взрослых пациентов.

Наиболее высокие показатели распространенности ХВГВ+HBsAg и ХВГС+anti-HCV регистрировались среди средних и младших медицинских работников (табл. 3), наименьшие – среди прочего медицинского персонала.

Нештатные (аварийные) ситуации, возникающие на рабочих местах, увеличивают риск профессионального инфицирования медицинских работников, порой достигающий 6–30% [5]. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,84$) показывает достоверное уменьшение ситуаций, обуславливающих инфицирование медицинских работников (рис. 2).

Среднегодовой показатель травмирования врачей в 2010–2016 гг. составил ($15,7 \pm 1,4$)%,

средних медицинских работников – ($16,4 \pm 1,1$)%, младшего и прочего медицинского персонала – ($4,3 \pm 0,8$)%. На рис. 3 представлена динамика случаев травмирования врачей в стационарах Санкт-Петербурга, опасного с точки зрения индукции инфекционного процесса. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,87$) показывает уменьшение данных травмирования врачей. Отмечается также снижение ($R^2 = 0,71$)



Рис. 1. Верификация ХВГВ и ХВГС у медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга.



Рис. 2. Динамика нестандартных ситуаций, возникающих у медицинских работников на рабочих местах.



Рис. 3. Динамика травмирования врачей стационаров.



Рис. 4. Динамика травмирования средних медицинских работников, младшего и прочего персонала.

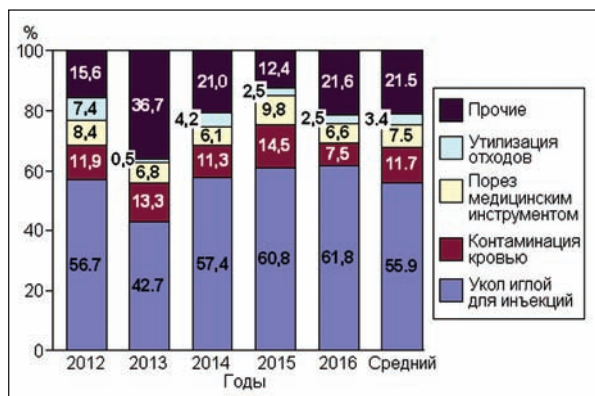


Рис. 5. Структура производственных травм медицинских работников.



Рис. 6. Охват медицинских работников вакцинацией против ВГВ.

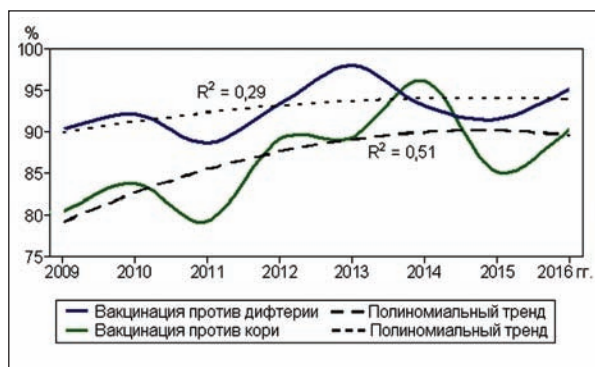


Рис. 7. Охват медицинских работников вакцинацией против дифтерии и кори.

количества случаев травмирования среднего медицинского персонала (рис. 4). Полиномиальный тренд травмирования младшего и прочего персонала медицинских организаций ($R^2 = 0,70$) напоминает инвертируемую положительную U-кривую с максимальными показателями в 2014–2015 гг. (см. рис. 4).

Структура производственных травм медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга, опасных для распространения инфекционного процесса, представлена на рис. 5. В 2010–2016 гг. процент уколов иглой для инъекций был преобладающим и составил 55,9. Второе место среди возможных механизмов возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, заняли случаи контаминации кровью инфицированных пациентов кожи и слизистых оболочек медицинских работников (11%). Порезы скальпелем, другими медицинскими инструментами или стеклом в структуре в среднем составили 7,5%, травматизация медицинских работников при обращении с медицинскими отходами – 3,4%.

Среди предупредительных мер по снижению риска заражения медицинских работников гемоконтактными инфекциями в процессе профессиональной деятельности, в частности ВГВ и другими высококонтагиозными инфекционными заболеваниями, наиболее значимой оказывается иммунопрофилактика. В Санкт-Петербурге иммунизация медицинских работников впервые начала осуществляться в 1996 г. в более чем 60 медицинских учреждениях. Среди сотрудников больниц города, вакцинированных против ВГВ, манифестных форм данного заболевания пока не зарегистрировано.

В 2009–2016 гг. средний процент охвата медицинских работников стационаров прививками против ВГВ составил 88,9, дифтерии – 92,8, кори – 89,7%. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,39$) напоминает инвертированную U-кривую и показывает уменьшение охвата вакцинацией против ВГВ медицинских работников в последнее время (рис. 6). Динамика вакцинации против дифтерии и кори при низких коэффициентах детерминации ($R^2 = 0,29$ и $R^2 = 0,51$ соответственно) показывает тенденцию увеличения процента охвата медицинских работников (рис. 7).

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность (СанПиН 2.1.3.2630–10), сформулиро-

ваны две основные группы мероприятий по охране здоровья медицинских работников:

1) мониторинг состояния здоровья специалистов, включающий учет и регистрацию инфекционных заболеваний, учет и анализ травматизма, отработку безопасных алгоритмов процедур, в том числе обращения с медицинскими отходами, организацию иммунизации и серологического мониторинга напряженности иммунитета привитых;

2) контроль за обеспечением процесса оказания медицинской помощи современным оборудованием и медицинским инструментарием, средствами дезинфекции и стерилизации, средствами индивидуальной защиты для обеспечения мер инфекционной безопасности.

Заключение

Представленные данные позволяют считать, что риск инфицирования медицинских работников обуславливается высокой частотой поступления в стационары Санкт-Петербурга больных с вирусными гепатитами в острой или хронической форме, малой инфицирующей дозой и высокой ее инвазивностью, отсутствием специфической профилактики против вирусного гепатита С и возможностью травмы в процессе обследования и лечения.

Основными причинами ситуаций, способствующих заражению медицинских работников вирусными гепатитами в ходе профессиональной деятельности, оказываются отсутствие должной настороженности к пациенту как вероятному источнику вирусных гепатитов В и С, недостаточная обеспеченность современными медицинскими инструментами, средствами защиты, контейнерами

для сбора использованного колюще-режущего медицинского инструментария, а также игнорирование требований по применению средств индивидуальной защиты.

Литература

1. Дарьина М.Г., Светличная Ю.С., Техова И.Г. [и др.]. Гепатиты В и С среди сотрудников стационаров Санкт-Петербурга // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2016. Т. 8, № 3. С. 111–114. DOI: 10.22328/2077-9828-2016-8-3-108-112.

2. Дроздова Д.М., Балыбина О.А., Брусина Е.Б. Эпидемиологические закономерности и факторы риска профессионального заражения медицинских работников вирусным гепатитом // Санитарный врач. 2013. № 1. С. 9–11.

3. Калинина З.П., Мовчан К.Н., Дарьина М.Г. [и др.]. Вопросы профилактики гемоконтактных гепатитов у медицинских работников в стационарах Санкт-Петербурга // Фундаментальные исследования. 2014. № 10, ч. 5. С. 882–887.

4. Косарев В.В. Профессиональные заболевания медицинских работников. Самара : Офорт, 2009. 232 с.

5. Профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи: доказательные данные = Att forebygga vardrelaterade infektioner – Ett kunskapsunderlag: пер. со швед. СПб. : Береста, 2010. 476 с.

6. Храпунова И.А. О заболеваемости медицинских работников, связанной с воздействием биологических факторов производственной среды // Материалы II международного конгресса по внутрибольничным инфекциям. М. : Династия, 2011. С. 116–117.

7. Шахгильдян И.В., Михайлов М.И., Онищенко Г.Г. Парентеральные вирусные гепатиты (эпидемиология, диагностика, профилактика). М., 2003. 383 с.

8. Varghese G.M., Abraham O.C., Mathai D. Post-exposure prophylaxis for blood borne viral infections in healthcare workers // Postgraduate Medical Journal. 2003. N 79. P. 324–328.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 05.06.2017

Для цитирования. Дарьина М.Г., Мовчан К.Н., Хохлов А.В. Распространенность гемоконтактных вирусных гепатитов среди медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга (эпидемиологическое исследование) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 51–56. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-51-56

Prevalence of blood-contact viral hepatitis among health care workers of hospitals in Saint Petersburg (epidemiological study)

Daryina M.G.^{1,2}, Movchan K.N.^{1,2}, Khokhlov A.V.³

¹ Medical Information and Analytical Center (Shkapina Str., 30, St. Petersburg, 198095, Russia);

² Northwest State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 4, St. Petersburg, 191015, Russia);

³ Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Maria Gennadyevna Daryina – PhD Med. Sci., Medical Information and Analytical Center (Shkapina Str., 30, St. Petersburg, 198095, Russia); Associate Prof., Northwest State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 4, St. Petersburg, 191015, Russia), e-mail: DaryinaM@spbmiac.ru;

Konstantin Nikolaevich Movchan – Dr. Med. Sci., Medical Information and Analytical Center (Shkapina Str., 30, St. Petersburg, 198095, Russia); Prof., Northwest State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 4, St. Petersburg, 191015, Russia), e-mail: MovchanK@spbmiac.ru;

Aleksey Valentinovich Khokhlov – Dr. Med. Sci., Head of the Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academic Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: khokhlov1967@mail.ru

Abstract

Introduction. Viral hepatitis contact transmission in medical organizations is a potential threat to medical personnel while carrying out their professional activity.

The aim of the research. To study the prevalence of viral hepatitis among staff in in-patient settings in St. Petersburg taking into account hepatitis B vaccination coverage and frequency of blood-contact injuries.

Materials and methods. The study used data from 62 hospitals in St. Petersburg for the period from 2009 to 2016.

Results. Viral hepatitis B and C detection rates among medical staff in hospitals of St. Petersburg are provided. Main risks factors of contamination for health care professionals of various specialties are presented. Hepatitis B vaccination coverage in medical organizations has been analyzed.

Conclusions. High risk of viral hepatitis in medical staff results from frequent admission of patients with acute or chronic viral hepatitis to hospitals in St. Petersburg, a small infecting dose, the lack of specific prophylaxis against hepatitis C, potential injuries in the process of examination and treatment.

Keywords: blood-contact infection, viral hepatitis, infection of medical staff, infection control, vaccination.

References

1. Dar'ina M.G., Svetlichnaya Yu.S., Tekhova I.G. [et al.]. Gepatity V i S sredi sotrudnikov statsionarov Sankt-Peterburga [Hepatitis B and C among hospital personnel in Saint Petersburg]. *VICH-infektsiya i immunosupressii* [HIV Infection and Immunosuppressive Disorders]. 2016. Vol. 8, N 3. Pp. 111–114. DOI: 10.22328/2077-9828-2016-8-3-108-112. (In Russ.)
2. Drozdova D.M., Balybina O.A., Brusina E.B. Epidemiologicheskie zakonomernosti i faktory riska professional'nogo zarazheniya meditsinskikh rabotnikov virusnym gepatitom [Epidemiological patterns and risk factors of occupational exposure of medical staff to viral hepatitis]. *Sanitarnyi vrach* [Sanitation doctor]. 2013. N 1. Pp. 9–11. (In Russ.)
3. Kalinina Z.P. Movchan K.N., Dar'ina M.G. [et al.]. Voprosy profilaktiki gemokontaknykh gepatitov u meditsinskikh rabotnikov v stacionarakh Sankt-Peterburga [The prevention of blood-contact viral hepatitis among health care workers in hospitals of Saint Petersburg]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2014. N 10, Pt. 5. Pp. 882–887. (In Russ.)
4. Kosarev V.V. Professional'nye zabolovaniya meditsinskikh rabotnikov [Occupational diseases of medical staff]. Samara. 2009. 232 p. (In Russ.)
5. Profilaktika infektsii, svyazannykh s okazaniem meditsinskoi pomoshchi: dokazatel'nye dannye [Prevention of health-care associated infection: evidence]. Sankt-Peterburg. 2010. 476 p. (In Russ.)
6. Khrapunova I.A. O zabolvaemosti meditsinskikh rabotnikov, svyazannoi s vozdeistviem biologicheskikh faktorov proizvodstvennoi sredy [On the morbidity in medical staff related to exposure to biological factors of work environment]. *Materialy II mezhdunarodnogo kongressa po vnutribol'nichnym infektsiyam* [Proceedings of the II International Congress on hospital infections]. Moskva. 2011. Pp. 116–117. (In Russ.)
7. Shakhgil'dyan I.V., Mikhailov M.I., Onishchenko G.G. Parenteral'nye virusnye gepatity (epidemiologiya, diagnostika, profilaktika) [Parenteral viral hepatitis (epidemiology, diagnosis, prevention)]. Moskva. 2003. 383 p. (In Russ.)
8. Varghese G.M., Abraham O.C., Mathai D. Post-exposure prophylaxis for blood borne viral infections in healthcare workers. *Postgraduate Medical Journal*. 2003. N 79. P. 324–328.

Received 05.06.2017

For citing: Dar'ina M.G., Movchan K.N., Khokhlov A.V. Rasprostranennost' gemokontaknykh virusnykh gepatitov sredi meditsinskikh rabotnikov statsionarov Sankt-Peterburga (epidemiologicheskoe issledovanie). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 51–56. (In Russ.)

Daryina M.G., Movchan K.N., Khokhlov A.V. Prevalence of blood-contact viral hepatitis among health care workers of hospitals in Saint Petersburg (epidemiological study). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 51–56. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-51-56

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПЛАЗМЕННОГО ГЕМОСТАЗА У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

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

² Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова (Россия, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2)

Распространенность болезней системы кровообращения среди ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) довольно высока и тесно связана с патологией гемостаза. Среди важных факторов риска болезней системы кровообращения в современной медицине активно обсуждается и рассматривается гиперкоагуляционный синдром. Лабораторная диагностика состояния гиперкоагуляции представляет собой сложную задачу, поскольку скрининговые коагулологические тесты лишь косвенно отражают тромбинемии. Современный этап развития лабораторной гемостазиологии характеризуется появлением новых, так называемых «глобальных тестов» оценки состояния плазменного гемостаза, к которым относятся тест генерации тромбина и тест тромбодинамики. Цель – исследование состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с болезнями системы кровообращения. Обследовали 140 мужчин – ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в возрасте от 46 до 82 лет, средний возраст – (63,0 ± 8,3) года с диагнозами дисциркуляторная энцефалопатия, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь. Всем пациентам проводили комплексное клиническое, инструментальное и лабораторное обследование. Полученные результаты свидетельствуют о формировании гиперкоагуляционного синдрома у ликвидаторов с болезнями системы кровообращения. Наиболее характерными для этой группы пациентов стали значительное увеличение скорости образования фибринового сгустка и формирование спонтанных сгустков в измерительной ячейке на удалении от активатора свертывания, т. е. тех параметров теста тромбодинамики, которые чувствительны к содержанию микровезикул, образующихся при активации тромбоцитов. Установлена связь параметров теста тромбодинамики с применяемой терапией антиагрегантами, атеросклерозом брахиоцефальных артерий и сахарным диабетом.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Чернобыльская АЭС, ликвидаторы последствий аварии, гиперкоагуляционный синдром, болезни системы кровообращения, инструментальная диагностика, лабораторная диагностика.

Введение

Около 55% всех случаев смерти в России связаны с болезнями сердца и сосудов, причем по уровню общей смертности наша страна значительно опережает все европейские страны (ВОЗ, <http://www.who.int>). На этом неблагоприятном фоне серьезной представляется проблема заболеваемости и смертности в особой субпопуляции россиян, довольно многочисленной и очень ответственной в социальном отношении – ликвидаторов послед-

ствий аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), которые являются объектом диагностики и лечения во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (далее ВЦЭРМ) на протяжении многих лет.

Сегодня на 1-е место среди причин смертности выступают заболевания, в патогенезе которых большую роль играет повышенная способность крови к тромбообразованию [15]. Патофизиология тромбозов при болезнях си-

✉ Зыбина Наталья Николаевна – д-р биол. наук проф., зав. отд. лаб. диагностики Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: zybina@inbox.ru;

Тихомирова Ольга Викторовна – д-р мед. наук, зав. отд. клинич. неврологии и медицины сна Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: Tikhomirova2@rambler.ru;

Старцева Ольга Николаевна – канд. биол. наук, биолог лаборатории клинической химии отд. лаб. диагностики Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: Startceva@mail.ru;

Вавилова Татьяна Владимировна – д-р. мед. наук проф., вед. науч. сотр. отд. лаб. диагностики Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); зав. каф. клинич. лаб. диагностики и генетики, Сев.-Зап. федер. мед. исслед. центр им. В.А. Алмазова (Россия, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2), e-mail: fmr@almazovcentre.ru

стемы кровообращения основана, в первую очередь, на активации тромбоцитов, их адгезии к поврежденной стенке сосуда и агрегации. Однако остается открытым вопрос о степени вовлечения плазменных механизмов в формирование атеротромботических поражений. Проблема гиперкоагуляционного синдрома в современной медицине обсуждается активно и рассматривается как важный фактор риска различных заболеваний и, в первую очередь, болезней системы кровообращения.

Лабораторная диагностика состояния гиперкоагуляции представляет собой сложную задачу, поскольку скрининговые коагулологические тесты лишь косвенно отражают тромбинемию. В связи с этим продолжаются поиски технологий выявления данного состояния. Современный этап развития лабораторной гемостазиологии характеризуется появлением новых, так называемых «глобальных тестов» оценки состояния плазменного гемостаза, к которым относятся тест генерации тромбина и тест тромбодинамики [9].

Внедрение этих методов в клиническую практику требует накопления доказательной базы взаимосвязей результатов исследования с конкретными клиническими ситуациями, стандартизации всех этапов проведения лабораторного исследования, формирования представлений о возможности принятия клинического решения на основе данных «глобальных тестов».

Данные эпидемиологических исследований показывают, что у ликвидаторов заболеваемость болезнями системы кровообращения значительно больше, чем в общей популяции россиян, а следовательно, увеличен и риск смерти в результате этих заболеваний в будущем [3, 5]. Болезни системы кровообращения среди ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС тесно связаны с патологией гемостаза [11]. Сравнительный анализ показателей тромбоцитарной активности у данной категории пациентов с учетом степени риска сердечно-сосудистых осложнений показал, что у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС со средним и высоким сосудистым риском имеет место высокая тромбоцитарная активность [1]. При этом среди исследованных факторов риска наибольшее значение имеют артериальная гипертензия и возраст старше 50 лет. Одновременно установлены признаки дисфункции эндотелия, проявляющиеся достоверным увеличением концентрации активатора плазминогена, фибриногена и фибринопептида А в плазме крови у ликви-

даторов с высокой и средней степенью риска сердечно-сосудистых осложнений.

Стойкие изменения системы гемостаза у пациентов с заболеваниями системы кровообращения не всегда купируются проводимой патогенетической терапией, и использование скрининговых коагулологических тестов не позволяет объективно оценивать эту ситуацию. Нарушения гемостаза, безусловно, могут влиять на развитие сосудистой патологии головного мозга, однако диагностические критерии, позволяющие своевременно диагностировать и корректировать гиперкоагуляционные сдвиги, не разработаны. Роль гиперкоагуляции в развитии сосудистого мелкоочагового поражения белого вещества головного мозга не изучалась. Гиперкоагуляционный синдром, как правило, не сопровождается образованием тромбов в сосудистом русле, не имеет ярко выраженной клиники и, к сожалению, его не позволяет выявить скрининговая коагулограмма.

Цель – исследование состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с болезнями системы кровообращения с помощью метода тромбодинамики.

Материал и методы

Обследовали 140 мужчин – ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в возрасте от 46 до 82 лет, средний возраст – (63,0± 8,3) года, поступивших в 2014–2016 гг. в отделения кардиологии и неврологии ВЦЭРМ с диагнозами дисциркуляторная энцефалопатия, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь. Всем пациентам проводили кардиологическое и неврологическое обследование, комплексное инструментальное обследование, включавшее дуплексное сканирование брахиоцефальных и интракраниальных артерий, суточный мониторинг артериального давления.

В связи с возможным влиянием антиагрегантов на изучаемые параметры тромбодинамики все пациенты были разделены на группы в зависимости от наличия в терапии антиагрегантов: 1-я (n = 66) – непринимающие антиагреганты; 2-я (n = 74) – принимающие антиагреганты. При этом оказалось, что пациенты 2-й группы были старше, с более активной терапией другими препаратами – бета-блокаторами, статинами, ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента ($p < 0,01$).

Для оценки толщины комплекса интима-медиа (КИМ) брахиоцефальных артерий

и выявления наличия атеросклеротических бляшек использовали ультразвуковой сканер «Toshiba Alpio-300».

Лабораторная диагностика включала определение параметров плазменного гемостаза: определение протромбина по Квику, активированного парциального тромбопластинового времени, тромбинового времени, концентрации фибриногена, активности антитромбина, уровня D-димера, антигена фактора Виллебранда, активности факторов VIII и XII.

Коагуляционные тесты проводили на анализаторе «ACL TOP» («Instrumentation Laboratory», Италия) с использованием наборов реагентов производителя оборудования. Уровень D-димера определяли количественно в плазме методом иммунотурбидиметрии с латексным усилением, антиген фактора Виллебранда – иммунотурбидиметрическим методом, концентрацию фибриногена – количественно по A. Clauss.

В качестве глобального теста оценки системы плазменного гемостаза использовали тест тромбодинамики (регистратор тромбодинамики фирмы «Гемакор», Россия) – «метод качественной и количественной оценки коагуляционного состояния образца бестромбоцитарной плазмы путем регистрации и анализа пространственно-временной динамики роста фибринового сгустка в гетерогенной *in vitro* системе без перемешивания» [12]. Определяли основные и дополнительные параметры теста тромбодинамики:

- время задержки начала образования сгустка (Tlag, мин) характеризует фазу инициации свертывания, чувствителен к состоянию факторов внешнего пути свертывания. В норме показатель составляет 0,6–1,5 мин;

- скорость роста сгустка (V, мкм/мин) характеризует фазу распространения свертывания, параметр чувствителен к концентрации микровезикул, увеличение свидетельствует о гиперкоагуляционных состояниях различной природы. В норме скорость роста сгустка составляет 20–29 мкм/мин;

- время появления спонтанных сгустков (Tsp, мин) в объеме плазмы без контакта с активирующим компонентом измерительной кюветы характеризует собственный прокоагулянтный потенциал плазмы, укорочение этого времени свидетельствует о гиперкоагуляционном состоянии различной природы, чувствителен к повышенной концентрации микровезикул. В норме спонтанные сгустки не образуются или время их образования превышает 30 мин;

- начальная скорость роста сгустка (Vi, мкм/мин) характеризует фазу инициации свертывания, чувствителен к состоянию внешнего и внутреннего пути свертывания. В норме составляет 38–56 мкм/мин;

- размер фибринового сгустка (CS, мкм). Увеличение размера сгустка – свидетельство гиперкоагуляционного состояния различной природы. В норме он составляет 800–1200 мкм;

- плотность сгустка (D, усл. ед.) пропорциональна плотности фибриновой сети, зависит от концентрации фибриногена в совокупности с активностью фактора XIII. В норме показатель – 15–32 тыс. усл. ед. [12].

Для оценки полученных результатов использовали референтные интервалы, разработанные фирмой-производителем.

Материалом для исследования служила плазма крови, полученная стандартным способом. Венозную кровь забирали в вакуумные пробирки, содержащие 3,2% цитрата натрия. Во всех случаях антикоагулянт в пробирках был комнатной температуры, соотношение крови и антикоагулянта составляло 9:1. Пробоподготовку для теста тромбодинамики проводили строго в соответствии с рекомендациями производителя оборудования и реактивов [12]. Исследование осуществляли в пределах 1 ч после забора крови.

Определение количества тромбоцитов, экспрессирующих P-селектин, проводили в цельной крови методом проточной цитометрии на проточном цитометре «CYTOMICS FC500» («Beckman Coulter», США) с использованием флуоресцентно-меченых моноклональных антител CD 61-FITC и CD 62P-PE.

Биохимические исследования выполняли в лаборатории клинической химии отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ на биохимическом анализаторе «UniCelDxC 600» («Beckman Coulter», США) с использованием реактивов производителя оборудования. Методом твердофазного иммуноферментного анализа определяли содержание ингибитора активатора плазминогена 1-го типа («Technoclone», Австрия).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программ Statistica 10.0. Для статистической обработки полученных данных использовали непараметрические критерии Манна–Уитни. Данные в тексте и таблицах представлены в виде $M \pm SD$, где M – средняя арифметическая величина, SD – среднеквадратичное отклонение, и в виде медианы (Me) и интерквартильных интервалов [q_{25} ; q_{75}].

Результаты и их анализ

На основании комплексного обследования диагноз дисциркуляторная энцефалопатия был установлен у 86% обследованных. По стадиям дисциркуляторной энцефалопатии пациенты распределились следующим образом: I – 47 (38,8%), II – 66 (54,5%), III – 8 (6,6%), т.е. у большинства обследованных лиц диагностирована II–III стадии дисциркуляторной энцефалопатии. У 34% пациентов была диагностирована 0–I степень артериальной гипертензии и почти у 70% – II–III степень. 86 человек из обследуемой группы имели диагноз ишемическая болезнь сердца (61,4%), 25 (17,8%) – сахарный диабет, а еще у 28 пациентов (20%) было диагностировано нарушение толерантности к глюкозе. 26 пациентов (18,5%) имели в анамнезе острые нарушения мозгового кровообращения, а 17 (12,1%) – инфаркт миокарда.

В терапии обследованных пациентов не применялись антикоагулянты. Среди обследуемых лиц 2-й группы было значимо больше пациентов с артериальной гипертензией (75 против 50% в 1-й группе, $p < 0,05$) и ишемической болезнью сердца (75 против 45%, $p < 0,05$), а также с наличием в анамнезе острых нарушений мозгового кровообращения и инфаркта миокарда ($p < 0,05$). Именно для пациентов 2-й группы были характерны большая толщина комплекса интима–медиа, большее количество атеросклеротических бляшек и степени стенозирования брахиоцефальных артерий (табл. 1).

Значения скрининговых тестов оценки системы гемостаза у всех обследованных пациентов находились в пределах референтных величин. Уровень фибриногена был повышен у 35,2% больных и в среднем составил 3,7 [3,2; 4,2] г/л. Более чем у 40% пациентов определялись повышенные уровни некоторых параметров гемостаза, свидетельствующих о состоянии гиперкоагуляции. Так, активность фактора VIII выше 150% была определена у 42,5% пациентов – 141 [121; 180]%. Медиана распределения значений ингибитора активатора плазминогена-1 была

44,0 [30,6; 68,3] нг/мл при референтном интервале 7–43 нг/мл. Более 50% пациентов имели умеренно повышенный уровень гомоцистеина, а у 9,2% его значения превышали 20 мкмоль/л. Значение фактора Виллебранда составило в группе обследованных лиц 133 [111; 173]% при норме 40–158%. Активация тромбоцитов, измеренная по экспрессии P-селектина, также была отмечена только у 18,1% пациентов. При этом не было выявлено различий в уровне P-селектина в зависимости от приема антиагрегантов. Уровень D-димера был выше в группе пациентов, принимающих антиагреганты, 234 [172; 422] и 174 [133; 246] нг/мл во 2-й и 1-й группах соответственно ($p < 0,001$). Более половины всех обследованных лиц имели уровень D-димера выше верхней границы референтного интервала. Наиболее высокие его значения определялись в группе пациентов со II–III стадией дисциркуляторной энцефалопатии с наличием в анамнезе острых нарушений мозгового кровообращения – 340,2 [173; 516] нг/мл. У пациентов с I стадией дисциркуляторной энцефалопатии показатели были меньше – 185,4 [136; 263] нг/мл ($p < 0,05$).

Основными показателями теста тромбоэластографии являются скорость образования сгустка и время появления спонтанных сгустков.

У пациентов обследуемой группы средняя скорость образования сгустка была 53,0 [41,3; 67,4] мкм/мин. 5 пациентов из 140 имели значение данного параметра в пределах референтного интервала и еще 35 – до 40 мкм/мин, что составило 20%. В 1-й группе пациентов значения скорости образования сгустка до 40 мкм/мин были зарегистрированы только у 15,1% пациентов, и ни у одного не было значений в пределах референтного интервала. Прием антиагрегантов повлиял на увеличение доли пациентов со скоростью реакции до 40 мкм/мин, которая составила 36,1%. При этом во 2-й группе у 5% пациентов скорость образования сгустков была в пределах референтных величин (табл. 2).

Медиана распределения начальной скорости образования сгустка была 61,6 [57,1;

Таблица 1

Выраженность атеросклероза брахиоцефальных артерий, Me [q25; q75]

Показатель	Группа		p <
	1-я	2-я	
Возраст пациентов, лет	61 [56; 66]	64 [60; 70]	0,01
Толщина комплекса интима–медиа, мм	1,0 [0,8; 1,1]	1,1 [0,9; 1,2]	0,05
Количество атеросклеротических бляшек	1 [0; 2]	1 [0,5; 2,0]	0,05
Стеноз, %	20 [0; 30]	35 [20; 50]	0,01

Таблица 2

Параметры теста тромбодинамики у пациентов с болезнями системы кровообращения, Ме [q25; q75]

Параметр тромбодинамики (референтный интервал)	Группа		р
	1-я	2-я	
Скорость образования сгустка, мкм/мин (20–29)	56,9 [45,7; 67,6]	48,2 [38,7; 64,3]	0,09
Время появления спонтанных сгустков, мин (30 и более)	18,0 [12,0; 23,0]	21,0 [15,0; 35,0]	0,02

68,0] мкм/мин. При том, что 25% обследованных пациентов имели значение начальной скорости образования сгустка в пределах референтного интервала. Существенно повышенная начальная скорость образования сгустка больше 70 мкм/мин выявлена у 15% пациентов. Влияние антиагрегантов на этот параметр было незначительно.

Анализ результатов общей группы пациентов показал, что только у 21% не отмечено образования спонтанных сгустков, а у 56% – спонтанные сгустки появлялись в течение 20 мин.

Учитывая возможное влияние применяемой терапии, был проведен анализ времени образования спонтанных сгустков в группах пациентов, принимающих и непринимающих антиагреганты. Во 2-й группе пациентов не было выявлено появления спонтанных сгустков у 28% лиц, а в 1-й группе – только у 13% ($p < 0,05$) (см. табл. 2).

В среднем по всей группе обследуемых пациентов время задержки образования сгустка составило ($1,0 \pm 0,25$) мин и практически у всех пациентов было в пределах референтных величин.

Размер сгустка был увеличен практически у всех обследованных лиц, и только у 29,5% он был меньше 1500 мкм, во 2-й группе таких пациентов было 36,1%. У 97 человек (69,2%) размер сгустка был более 1750 мкм, т. е. фактически не определялся (за пределами чувствительности прибора). Прием антиагрегантов привел к снижению этого процента до 55,4 ($p > 0,05$).

Медиана распределения значений плотности сгустка в группе пациентов с болезнями системы кровообращения составила 26 239 [23 651; 29 862] усл. ед. Повышенная плотность сгустка была выявлена у 19,2% обследованных пациентов.

Не было выявлено различий параметров теста тромбодинамики в зависимости от уровня гомоцистеина, общего холестерина и холестерина липопротеинов, глюкозы и других биохимических показателей.

Для выявления возможной взаимосвязи между выраженностью атеросклероза и гиперкоагуляцией было проведено сопоставление параметров тромбодинамики в группах

с нормальной и увеличенной толщиной комплекса интима–медиа (КИМ). В зависимости от толщины КИМ были получены различия во времени образования спонтанных сгустков: ($22,6 \pm 9,9$) мин при толщине КИМ менее 1,0 мм и ($19,1 \pm 8,7$) мин при толщине КИМ более 1,0 мм ($p < 0,05$). Наиболее ярко эти различия выявились в группе пациентов, которые принимали антиагреганты, т. е. в группе с наиболее тяжелым течением заболевания.

Была выявлена зависимость между стадиями дисциркуляторной энцефалопатии и показателем теста тромбодинамики плотность сгустка, который был выше в группе с дисциркуляторной энцефалопатией II–III стадии по сравнению с I стадией (26 759 [23 898; 30 417] и 25 911 [22 779; 29 799] усл. ед. соответственно, $p < 0,01$). Эти различия были более выражены в 1-й группе и обусловлены более высоким содержанием фибриногена в группе со II и III стадией дисциркуляторной энцефалопатии – 4,1 [3,5; 4,3] г/л по сравнению с I стадией дисциркуляторной энцефалопатии – 3,5 [2,8; 3,8] г/л ($p < 0,01$). У пациентов со II–III стадией дисциркуляторной энцефалопатии наблюдались более высокая начальная скорость образования сгустка ($p < 0,5$) и выраженная тенденция к уменьшению времени образования спонтанных сгустков ($p = 0,08$) по сравнению с группой с I стадией дисциркуляторной энцефалопатии. Также для этой группы было характерно более высокое содержание фактора Виллебранда, которое было выше верхнего предела референтного интервала у 34,3% пациентов со II–III стадией дисциркуляторной энцефалопатии и у 10% пациентов с I стадией ($p < 0,05$).

Кроме плотности сгустка, уровень фактора Виллебранда у пациентов всей группы был связан только с показателем времени задержки образования сгустка в тесте тромбодинамики, который был достоверно больше при содержании фактора Виллебранда более 160% ($p < 0,05$).

Для пациентов с болезнями системы кровообращения и сахарным диабетом были выявлены характерные сдвиги параметров теста тромбодинамики, свидетельствующие о состоянии гиперкоагуляции, которые были мак-

симально выражены в группе пациентов с антиагрегантной терапией (т. е. более тяжелое течение): в группе без сахарного диабета время появления спонтанных сгустков в среднем составило ($23,3 \pm 9,4$) мин и скорость образования сгустка – ($49,1 \pm 13,9$) мкм/мин, а в группе с сахарным диабетом спонтанные сгустки появлялись значительно раньше, в среднем через ($16,6 \pm 6,3$) мин и скорость образования сгустков была больше – ($62,7 \pm 11,4$) мкм/мин ($p = 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно). При этом в группе пациентов с сахарным диабетом также был выявлен более высокий уровень фактора XII – ($128,1 \pm 26,1$) против ($72,1 \pm 22,7$)% в группе без сахарного диабета ($p < 0,001$).

Тридцатилетний опыт медицинского сопровождения участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС свидетельствует о росте распространенности болезней системы кровообращения, что является основной причиной инвалидности и смертности у пациентов этой группы [14].

Наряду с атеросклерозом и сосудистым воспалением, одним из ведущих механизмов формирования болезней системы кровообращения являются нарушения в системе гемостаза. Тромбозы составляют основную причину осложнений при болезнях системы кровообращения. Они возникают в результате чрезмерной активации свертывающих механизмов, нарушения состояния и функционирования сосудистой стенки, замедления кровотока и формируют ишемические сосудистые события.

На основании результатов наших многолетних исследований были выявлены особенности системы гемостаза у пациентов с болезнями системы кровообращения, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, и определены наиболее информативные лабораторные методы оценки сосудисто-тромбоцитарного и плазменного звена гемостаза, которые вошли в программу обследования данной группы пациентов [4].

Данные, полученные в результате реализации этой программы, свидетельствуют о существенной активации тромбоцитарного гемостаза у ликвидаторов с болезнями системы кровообращения и формировании дисфункции эндотелия. Активация коагуляционного гемостаза выражается в повышении уровня фибриногена и фибринопептида А в плазме крови при отсутствии изменений со стороны скрининговых тестов.

Результаты настоящего исследования по оценке отдельных маркеров гиперкоагуля-

ции свидетельствуют о высокой вероятности развития гиперкоагуляционного синдрома у ликвидаторов с болезнями системы кровообращения, так как почти у половины обследованных лиц выявлялись повышенные уровни тех или иных показателей плазменного гемостаза: фибриногена, D-димера, фактора VIII, фактора Виллебранда. При этом в базовой терапии пациентов этой группы не используются антикоагулянты, так как пациенты не имели заболеваний, требующих их назначения.

В связи с этим и возник интерес клиницистов и специалистов лабораторной диагностики к исследованию возможностей интегральных методов оценки состояния плазменного гемостаза при болезнях системы кровообращения, таких как тест тромбодинамики.

Полученные результаты подтверждают предположение о возможном существенном значении гиперкоагуляции в патогенезе болезней системы кровообращения у ликвидаторов.

Наиболее характерными для этой группы пациентов стали значительное увеличение скорости образования фибринового сгустка и формирование спонтанных сгустков в измерительной ячейке на удалении от активатора свертывания, т. е. тех параметров теста тромбодинамики, которые чувствительны к содержанию микровезикул, образующихся при активации тромбоцитов. Такие микрочастицы содержат не только фосфолипидные и белковые компоненты тромбоцитарной мембраны, но и тканевый фактор [8]. Увеличение количества микровезикул может наблюдаться при клинически значимых тромбозах, а также при потенциально тромбогенных изменениях сосудистого русла [6]. Прокоагулянтные свойства микрочастиц тромбоцитов описаны при сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваниях [16].

Выявленные нами гиперкоагуляционные изменения параметров теста тромбодинамики могут быть обусловлены именно повышенным уровнем микровезикул вследствие активации тромбоцитов и дисфункции эндотелия. О такой возможности свидетельствуют данные о резко повышенном содержании тромбоцитарных и эндотелиальных микровезикул у пациентов с гипертонической болезнью в сочетании с увеличением скорости образования сгустка в тесте тромбодинамики [7].

Можно предположить, что на участие микровезикул в активации плазменного гемостаза у пациентов с болезнями системы кровообращения указывают и данные об ин-

гибирующем влиянии антиагрегантной терапии на основные параметры теста тромбодинамики. При этом следует отметить, что даже применение антиагрегантной терапии не способствует нормализации состояния плазменного гемостаза в группе пациентов с более выраженными клиническими признаками болезни системы кровообращения.

Факторами, способствующими формированию гиперкоагуляционного синдрома, можно считать атеросклеротические изменения сосудов: увеличение толщины комплекса интима-медиа и уменьшение просвета сосудов. Об этом же свидетельствуют данные О.С. Напалковой и соавт. [10], которые показали повышение эндогенного тромбинового потенциала в тесте генерации тромбина при атеросклерозе и его зависимость от прогрессирования атеросклеротического поражения сосудов.

По-видимому, причиной развития гиперкоагуляции у пациентов с болезнями системы кровообращения и сахарным диабетом также может стать повреждение сосудистого эндотелия.

Заключение

Важными проблемами в связи с полученными результатами становятся отсутствие клинических признаков тромбоза на фоне существенной активации плазменного гемостаза и перспектива медикаментозного влияния на этот процесс. Можно предположить, что развитие гиперкоагуляционного синдрома у ликвидаторов с болезнями системы кровообращения является той патофизиологической основой повышенной заболеваемости и смертности пациентов этой группы по сравнению с сопоставимой по возрасту и полу группой сравнения [2]. В настоящее время мы можем только привести данные наших исследований о тесной связи параметров теста тромбодинамики, свидетельствующих о гиперкоагуляционном синдроме, с увеличенным образованием очагов сосудистого поражения головного мозга, так называемых «немых инфарктов» [13].

Предметом будущих исследований должна стать оценка состояния системы фибринолиза и противосвертывающей системы с целью выявления их роли в реализации гиперкоагуляционного синдрома, а также оценка вклада микровезикул в изменения параметров тромбодинамики у пациентов с болезнями системы кровообращения, в том числе на фоне терапии антиагрегантами.

Литература

1. Авдушкина Л.А., Бычкова Н.В., Вавилова Т.В., Зыбина Н.Н. Сердечно-сосудистые заболевания среди участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС – фокус на тромбоциты // Профилактич. и клинич. медицина. 2012. № 2 (43). С. 122–127.
2. Авдушкина Л.А., Фролова М.Ю., Бычкова Н.В., Вавилова Т.В. Маркеры активации системы гемостаза у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями, участвовавших в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Вестн. Сев.-Зап. гос. мед. ун-та им. И.И. Мечникова. 2012. Т. 4, № 2. С. 51–58.
3. Астафьев О.М., Макарова Н.В., Французова М.Н. [и др.]. Эпидемиологическая характеристика состояния здоровья ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде // 25 лет после Чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы, опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (руководство для врачей) / под ред. С.С. Алексанина. СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2011. С. 15–54.
4. Дрыгина Л.Б., Зыбина Н.Н. Клиническая лабораторная диагностика в оценке состояния здоровья у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленные сроки // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 2. С. 65–73.
5. Иванов В.К., Чекин С.Ю., Кашеев В.В. [и др.]. Смертность ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС: дозовая зависимость и группы потенциального риска // Радиационная биология. Радиоэкология. 2011. Т. 51, № 1. С. 41–48.
6. Кубатиев А.А., Боровая Т.Г., Жуховицкий В.Г. [и др.]. Микрочастицы тромбоцитов: образование и свойства // Патогенез. 2017. Т. 15, № 2. С. 4–13.
7. Кузник Б.И., Давыдов С.О., Степанов А.В. [и др.]. Адгезивная молекула JAM-A и состояние системы гемостаза у женщин, страдающих гипертензивной болезнью // Тромбоз, гемостаз и реология. 2017. № 3. С. 22–31.
8. Мазуров А.В. Физиология и патология тромбоцитов. М. : Литтерра, 2011. 480 с.
9. Наместников Ю.А., Головина О.Г., Папаян Л.П. Значение теста генерации тромбина в клинической практике // Тромбоз, гемостаз и реология. 2011. № 4. С. 47–49.
10. Напалкова О.С., Эмануэль В.Л., Карпенко М.А. [и др.]. Тромбин как ключевой фермент гемостаза и его роль в атеросклерозе и воспалении // Мед. алфавит. 2015. № 11. С. 42–45.
11. Подсонная И.В., Головин В.А. Особенности течения и исходы инсультов при артериальной гипертензии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 3. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=727>.
12. Применение теста тромбодинамики для оценки состояния системы гемостаза: учеб.-метод. рекомендации / под ред. А.М. Шулутко. М., 2015. 72 с.

13. Тихомирова О.В., Зыбина Н.Н., Старцева О.Н., Левашкина И.М. Роль нарушений гемостаза в развитии немых и лакунарных инфарктов мозга // Интегративная неврология. Нейродегенерация и десинхронизация: материалы III науч.-практ. конф. / под ред. Алексанина С.С., Тихомировой О.В. СПб.: Альта Астра, 2017. С. 32–36.

14. Харченко В.П., Снигирева Г.П., Зотов В.К., Куликова Т.А. Некоторые аспекты медицинской деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы // Радиационная биология. Радиоэкология. 2016. Т. 56, № 3. С. 293–299.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 01.11.2017

Для цитирования. Зыбина Н.Н., Тихомирова О.В., Старцева О.Н., Вавилова Т.В. Интегральная оценка состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с болезнями системы кровообращения // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 57–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-57-65

15. Шальнова С.А., Конради А.О., Карпов Ю.А. [и др.]. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах Российской Федерации, участвующих в исследовании «эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России» // Рос. кардиол. журн. 2012. № 5. С. 6–11.

16. Chiva-Blanch G.N., Simon A., Boulanger C.M. [et al.]. CD3(+)/CD45(+) and SMA-alpha(+) circulating microparticles are increased in individuals at high cardiovascular risk who develop a major cardiovascular events // Int. J. Cardiol. 2016. Vol. 208. P. 147–149.

Integral Assessment of Plasma Hemostasis State in Chernobyl Accident Recovery Workers with Circulatory Diseases

Zybina N.N.¹, Tikhomirova O.V.¹, Startseva O.N.¹, Vavilova T.V.^{1,2}

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

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

✉ Natalia Nikolaevna Zybina – Dr. Biol. Sci. Prof., Head of the Laboratory Diagnostic Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: zybina@inbox.ru;

Olga Viktorovna Tikhomirova – Dr. Med. Sci., Head of the Department of Clinical Neurology and Sleep Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: Tikhomirova2@rambler.ru;

Olga Nikolaevna Startseva – PhD Biol. Sci., Biologist of the Clinical Chemistry Laboratory, Laboratory Diagnostic Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (4/2 Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: Startseva@mail.ru;

Tatiana Vladimirovna Vavilova – Dr. Med. Sci. Prof., Chief researcher of the Laboratory Diagnostic Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia); Head of the Laboratory Medicine and Genetics Education Department, Almazov National Medical Research Centre (2 Akkuratova Str., St. Petersburg, 197341, Russia), e-mail: vtv.lab.spb@gmail.com

Abstract

Relevance. High incidence of circulatory diseases in Chernobyl accident recovery workers (ChARW) is closely connected to hemostasis pathology. The introduction of new “global tests” (as they are called) which assess plasma hemostasis state brings about the additional opportunities for diagnostics of hypercoagulability syndrome (HS) as a risk factor of thrombotic complications at circulatory diseases.

Intention. The objective of the work is to study the state of plasma hemostasis system in ChARW with circulatory diseases using method of thrombodynamics (TD).

Methods. 140 male ChARW, aged 44 to 82, diagnosed with discirculatory encephalopathy, ischemic heart disease, essential hypertension were examined. All patients underwent complex clinical, instrumental and laboratory studies. TD test (TD recorder, by HemaCore, Russia) showed the lag-time for the beginning of clot formation (Tlag, min.), rate of clot growth (V, um/min.), spontaneous clots formation time (Tsp, min.) and some other additional parameters: initial rate of clot growth (Vi, um/min.), fibrin clot size (CS, um) and its density (D, a.u.).

Results and discussion. The obtained results demonstrate HS formation in ChARW with circulatory diseases. This group of patients is characterized with considerable increase of fibrin clot growth rate (V) and spontaneous clots formation within the measuring area at distance of clot activator (Tsp), i.e. the increase of those TD test parameters which are more sensitive to microvesicles formed at thrombocytes activation. TD tests parameters have been related to the applied antiaggregant therapy, brachiocephalic artery atherosclerosis and diabetes mellitus.

Conclusion. TD method improves considerably the opportunities of the laboratory diagnostics in HS detection in patients with circulatory diseases.

Keywords: emergency, Chernobyl accident, accident recovery workers, hypercoagulability syndrome, circulatory diseases, instrumental diagnostics, laboratory diagnostics.

References

1. Avdushkina L.A., Bychkova N.V., Vavilova T.V., Zybina N.N. Serdechno-sosudistye zabolevaniya sredi uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES – fokus na trombotsity [Cardiovascular disease in liquidators of consequences at Chernobyl atomic power station – focus on platelets]. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina* [Preventive and clinical medicine]. 2012. N 2. Pp. 122–127. (In Russ.)
2. Avdushkina L.A., Frolova M.Yu., Bychkova N.V., Vavilova T.V. Markery aktivatsii sistemy gemostaza u lits s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami, uchuvstvovavshikh v likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Activation markers of a hemostasis system at liquidators of consequences at Chernobyl atomic power station accident with cardiovascular disease]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova* [Herald of the Northwestern state medical university named after I.I. Mechnikov]. 2012. Vol. 4, N 2. Pp. 51–58. (In Russ.)
3. Astaf'ev O.M., Makarova N.V., Frantsuzova M.N. [et al.]. Epidemiologicheskaya kharakteristika sostoyaniya zdorov'ya likvidatorov posledstviy avarii na ChAES v otdalennom periode [Epidemiological characteristics of the health status of the liquidators of the consequences of the Chernobyl accident in the long-term period]. 25 let posle Chernobylya: sostoyanie zdorov'ya, patogeneticheskie mekhanizmy, opyt meditsinskogo soprovozhdeniya likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi atomnoi elektrostantsii [25 years after Chernobyl: health status, pathogenetic mechanisms, experience of medical support of liquidators of consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident (manual for doctors)]. Ed. S.S. Aleksanin. Sankt-Peterburg. 2011. Pp. 15–54. (In Russ.)
4. Drygina L.B., Zybina N.N. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v otsenke sostoyaniya zdorov'ya u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v otdalennyye sroki [Clinical laboratory diagnostics for the long-term evaluation of health status in clean-up workers of the Chernobyl NPP disaster aftermath]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2011. N 2. Pp. 65–73. (In Russ.)
5. Ivanov V.K., Chekin S.Yu., Kashcheev V.V. [et al.]. Smertnost' likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES: dozovaya zavisimost' i gruppy potentsial'nogo riska [Mortality of the Chernobyl Emergency Workers: Dose Dependences and Groups of the Potential Risk]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation Biology. Radioecology]. 2011. Vol. 51, N 1. Pp. 41–48. (In Russ.)
6. Kubatiev A.A., Borovaya T.G., Zhukhovitskii V.G. [et al.]. Mikrotsastitsy trombotsitov: obrazovanie i svoystva [Platelet Microparticles: Formation and Properties]. *Patogenez* [Pathogenesis]. 2017. Vol. 15, N 2. Pp. 4–13.
7. Kuznik B.I., Davydov S.O., Stepanov A.V., Guseva E.S. [et al.]. Adgezivnaya molekula JAM-A i sostoyanie sistemy gemostaza u zhenshchin stradayushchikh gipertonicheskoi bolezn'yu [Adhesion molecule JAM-A and hemostasis in women with essential hypertension]. *Tromboz, gemostaz i reologiya* [Thrombosis, Hemostasis, Rheology]. 2017. N 3. Pp. 22–31. (In Russ.)
8. Mazurov A.V. Fiziologiya i patologiya trombotsitov [Physiology and pathology of platelets]. Moskva. 2011. 480 p. (In Russ.)
9. Namestnikov Yu.A., Golovina O.G., Papayan L.P. Znachenie testa generatsii trombina v klinicheskoi praktike [Importance of thrombin generation test in clinical practice]. *Tromboz, gemostaz i reologiya* [Thrombosis, Hemostasis, Rheology]. 2011. N 4. Pp. 47–49. (In Russ.)
10. Napalkova O.S., Emanuel' V.L., Karpenko M.A., [et al.]. Trombin kak klyuchevoi ferment gemostaza i ego rol' v ateroskleroze i vospalenii [Thrombin as key enzyme of hemostasis and its role in atherosclerosis and inflammation]. *Meditsinskii alfavit* [Medical alphabet]. 2015. N 11. Pp. 42–45. (In Russ.)
11. Podsonnaya I.V., Golovin V.A. Osobennosti techeniya i iskhody insul'tov pri arterial'noi gipertonii u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Characteristics of the clinical course and outcome of the stroke involving arterial hypertension among liquidators of the Chernobyl APP]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2008. N 3. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=727>. (In Russ.)
12. Primenenie testa trombodnamiki dlya otsenki sostoyaniya sistemy gemostaza [Application of the thrombodynamics test to assess the state of the hemostatic system]. Ed. A.M. Shulutko. Moskva. 2015. 72 p. (In Russ.)
13. Tikhomirova O.V., Zybina N.N., Startseva O.N., Levashkina I.M. Rol' narushenii gemostaza v razvitii nemykh i lakunarnykh infarktov mozga. *Integrativnaya nevrologiya. Neurodegeneratsiya i desinkhronoz* [The role of hemostasis disorders in the development of mute and lacunar cerebral infarctions] : Scientific. Conf. Proceedings. Eds.: Aleksanin S.S., Tikhomirova O.V. Sankt-Peterburg. 2017. Pp. 32–36. (In Russ.)
14. Kharchenko V.P., Snigireva G.P., Zotov V.K., Kulikova T.A. Nekotorye aspekty meditsinskoi deyatel'nosti po preodoleniyu posledstviy Chernobyl'skoi katastrofy [Some Aspects of Medical Activities to Overcome Consequences of Chernobyl Accident]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation Biology. Radioecology]. 2016. Vol. 56, N 3. Pp. 293–299. (In Russ.)
15. Shalnova S.A., Konradi A.O., Karpov YA. [et al.]. Analiz smertnosti ot serdechno-sosudistyykh zabolevaniy v 12 regionakh Rossiiskoi Federatsii, uchastvuyushchikh v issledovanii «epidemiologiya serdechno-sosudistyykh zabolevaniy v razlichnykh regionakh Rossii» [Cardiovascular mortality in 12 Russian Federation regions – participants of the “Cardiovascular disease epidemiology in Russian regions” study]. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal* [Russian journal of cardiology]. 2012. N 5. Pp. 6–11. (In Russ.)
16. Chiva-Blanch G.N., Simon A., Boulanger C.M. [et al.]. CD3(+)/CD45(+) and SMA-alpha(+) circulating microparticles are increased in individuals at high cardiovascular risk who develop a major cardiovascular events. *Int. J. Cardiol.* 2016. Vol. 208. Pp. 147–149.

Received 01.11.2017

For citing: Zybina N.N., Tikhomirova O.V., Startseva O.N., Vavilova T.V. Integral'naya otsenka sostoyaniya sistemy plazmennogo gemostaza u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES s bolezn'yami sistemy krovoobrashcheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 57–65. (In Russ.)

Zybina N.N., Tikhomirova O.V., Startseva O.N., Vavilova T.V. Integral assessment of plasma hemostasis state in Chernobyl accident recovery workers with circulatory diseases. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. Pp. 57–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-57-65

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТРОГО ЛУЧЕВОГО КОСТНОМОЗГОВОГО СИНДРОМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА МЫШАХ

¹ Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4);

² Инновационная фармацевтическая компания «Сильвер Фарм»
(Россия, Санкт-Петербург, Индустриальный пр., д. 45, лит. А, оф. 216);

³ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Разработана модель острого лучевого костномозгового синдрома в экспериментах на мышах. Проведена медико-биологическая оценка влияния однократного общего равномерного облучения гамма-квантами в диапазоне доз 3–9 Гр на мышей для уточнения особенностей протекания последствий острого радиационного поражения. Выявлено дозозависимое увеличение выраженности кахексического эффекта относительно фоновых значений во всех облученных группах в период с 3-х суток по 14-е сутки (до –25,5% после облучения в дозе 8 Гр). Установлено, что дозозависимое снижение выживаемости и средней продолжительности жизни мышей происходит после облучения в дозах 5 Гр и выше. При анализе гематологических показателей периферической крови облученных мышей были выявлены лейкопения и тромбоцитопения, выраженность которых также носила дозозависимый характер. Результаты исследований, направленных на комплексную оценку функционального состояния мышей, облученных в диапазоне доз 5–8 Гр, свидетельствуют о дозозависимом снижении болевой чувствительности, мышечной силы, локомоторной активности, координации и мышечного тонуса. Установлены оптимальные дозы облучения для оценки гемостимулирующей активности радиозащитных фармакологических средств – 5 Гр, для анализа выживаемости и средней продолжительности жизни – 6,5 Гр, для изучения функционального состояния животных – 8 Гр. Полученные результаты позволили обосновать целесообразность использования дифференцированного подхода к выбору доз облучения и сроков регистрации радиобиологических, физиологических и гематологических показателей при проведении скрининга фармакологической активности лекарственных средств, потенциально перспективных для применения на различных этапах оказания медицинской помощи при радиационных поражениях.

Ключевые слова: радиобиология, облучение, выживаемость, средняя продолжительность жизни, масса тела, лейкоциты, тромбоциты, функциональное состояние.

Введение

В настоящее время на фоне широкого применения источников ионизирующих излучений и развития ядерной энергетики увеличился риск возникновения аварий техногенного характера. Вследствие этого в структуре боевой терапевтической патологии значительное место могут занимать радиационные поражения, которым свойственно многообразие клинических форм, обусловленное вариабельностью лучевого воздействия [13, 20]. Первичные биохимические и патофизиологические эффекты, вызванные ионизирующими излучениями, приводят к развитию характерных патолого-анатомических изменений (опустошение кост-

ного мозга, кровоточивость, инфекционные осложнения) [1, 6, 21]. Интегральным эффектом биологического воздействия ионизирующих излучений на организм является развитие острой лучевой болезни (ОЛБ).

В области радиобиологии и радиационной фармакологии активно продолжаются работы по поиску, созданию и экспериментальному изучению безопасности, фармакодинамики и механизмов действия новых противолучевых лекарственных средств [15, 16, 18, 23]. Большой научный и практический интерес представляет изучение новых фармакологических субстанций, перспективных для использования в качестве радиопротекторов,

Никифоров Александр Сергеевич – д-р биол. наук доц., вед. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: nikiforov2004@mail.ru;

Иванов Игорь Михайлович – канд. мед. наук, науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: toxlabs@yandex.ru;

Свентицкая Алевтина Митрофановна – науч. сотр., ООО «ИФК «Сильвер Фарм»» (Россия, 195279, Санкт-Петербург, Индустриальный пр., д. 45, лит. А, оф. 216), e-mail: sventiciy2008@yandex.ru;

✉ Гребенюк Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., каф. воен.-мед. снабжения и фармации, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: grebenyuk_an@mail.ru

радиомитигаторов, а также средств госпитальной терапии острого костномозгового синдрома и других форм радиационных поражений [4, 5]. Для успешного исследования фармакологической активности перспективных противолучевых препаратов необходимо использовать адекватные модели острого лучевого поражения, отражающие как особенности клинического течения данной патологии, так и динамику ключевых гематологических и физиологических показателей.

Цель исследования – разработка модели острого лучевого костномозгового синдрома в эксперименте на мышах, облученных в диапазоне доз от 3 до 9 Гр.

Материал и методы

Экспериментальные исследования выполняли на 350 белых нелинейных мышах-самцах массой 20–28 г, полученных из питомника «Рапполово» (Ленинградская обл.). Животных содержали в стандартных условиях вивария (температура воздуха 18–24 °С, относительная влажность воздуха 40–80 %). Доступ животных к корму и воде не ограничивали (режим питания – *ad libitum*). Перед проведением каждого эксперимента животные проходили карантин в течение 14 сут, после которого мышей распределяли на группы методом рандомизации по 16 или 24 особи в каждой с исключением из эксперимента больных и ослабленных животных. Эксперименты осуществляли в соответствии с принципами биоэтики и согласно требованиям нормативно-правовых документов о порядке проведения исследовательских работ с применением животных [11].

Общее однократное равномерное облучение животных в диапазоне доз 3–9 Гр моделировали с помощью закрытого источника γ -излучения на установке ИГУР-1 (источник излучения – радионуклид ^{137}Cs типа ИГИ-Ц-8-2 с энергией 0,662 МэВ и мощностью дозы 1,044 Гр/мин).

Продолжительность наблюдения за животными составила 30 сут. Оценивали выживаемость, среднюю продолжительность жизни (СПЖ) погибших от лучевого воздействия мышей, динамику массы тела, основные гематологические показатели и общее функциональное состояние мышей.

Взвешивание животных для оценки кахексического эффекта, индуцированного радиационным поражением, осуществляли на 3-, 7-, 10-, 14-, 21-е и 28-е сутки наблюдения. Количественный анализ основных гематологических показателей (абсолютное число лейко-

цитов и тромбоцитов в единице объема – мкл) проводили на 4-, 7-, 14-, 21-е и 28-е сутки после радиационного поражения. Кровь отбирали после декапитации в пробирки типа «Эппендорф» с предварительно добавленным насыщенным раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты. Анализ гематологических показателей проводили при помощи автоматического гематологического анализатора «Mythic 18» (фирма «Cormay», США). Для определения диапазона референсных значений использовали показатели контрольной группы животных (интактные мыши, которых подвергали «ложному облучению»).

Для характеристики функционального состояния облученных животных после радиационного поражения в различных дозах оценивали их чувствительность к болевому раздражителю (тест «Tail Flick»), мышечную силу (тест «Сила хватки»), мышечный тонус и выносливость (тест «Удержание на горизонтальной сетке»), равновесие и координацию движений (тест «Rotarod»), а также ориентировочно-исследовательскую активность и уровень тревожности (тест «Светло-темная камера») [8–10, 12]. Изучение перечисленных психофизиологических показателей проводили на 1-, 4-е и 7-е сутки после облучения.

Полученные данные анализировали общепринятыми статистическими методами с применением программы Statistica 10.0 для Windows. Рассчитывали средние значения регистрируемых показателей и ошибку средней величины ($M \pm m_x$). Для установления достоверных различий с фоновыми данными использовали непараметрический критерий Вилкоксона, а для сопоставления значений опытных и контрольных групп, а также установления значимости различий – непараметрический критерий Манна–Уитни (для двух несвязанных выборок). Оценку функции выживаемости проводили по методу Каплана–Мейера, для установления значимости различий использовали непараметрический критерий Вилкоксона–Гехана. Ошибку средней величины частоты встречаемости признаков (в процентах) с доверительным интервалом для вероятности 95% определяли с помощью таблиц В.С. Генеса [1]. Различия сравниваемых показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

В табл. 1 представлены результаты изучения выживаемости и СПЖ мышей, облученных в дозовом диапазоне от 3 до 9 Гр. В каждой

Таблица 1

Выживаемость и средняя продолжительность жизни мышей после облучения

Доза облучения, Гр	Выживаемость, %	СПЖ, сут
0 (контроль)	100,0–4,0	30,0 ± 0,0
3	100,0–4,0	30,0 ± 0,0
4	96,0 ± 4,0	29,4 ± 0,6
5	92,0 ± 6,0	28,8 ± 0,9
6,5	17,0 ± 8,0 [#]	15,8 ± 1,5 [#]
8	0,0 ± 4,0 [#]	5,8 ± 0,4 [#]
9	0,0 ± 4,0 [#]	4,1 ± 0,4 [#]

[#] Различия по сравнению с контролем (необлученными животными) при $p < 0,05$.

экспериментальной группе было по 24 особи. Наблюдение за животными осуществляли в течение 30 сут после облучения.

Установлено, что после облучения в дозах 3 и 4 Гр все животные выживали, а воздействие облучения в дозах 5 Гр и выше способствовало дозозависимому снижению выживаемости и СПЖ мышей. После облучения в дозах 5, 6,5 и 8 Гр выживаемость и СПЖ мышей составили (92 ± 6) и (28,8 ± 0,9), (17 ± 8) и (15,8 ± 1,5), (0 ± 4)% и (5,8 ± 0,4) сут соответственно.

У выживших мышей после радиационного воздействия было выявлено дозозависимое снижение массы тела относительно фоновых значений у животных во всех группах в период 3–14-е сутки (до –25,5% на 7-е сутки после облучения в дозе 8 Гр). Постепенный прирост массы тела в период 14–28-е сутки наблюдали в группах животных, облученных в дозах 3 и 4 Гр.

Следует отметить, что полученные результаты согласуются с данными ряда авторов [14, 17, 22]. Исследования выживаемости и выраженности кахексического эффекта у разных видов животных при облучении в диапазоне доз показали, что динамика изучаемых параметров подчиняется закону экспоненциального роста. Следовательно, при дальнейшей оценке эффективности противолучевых средств представляется целесообразным использование вышеописанных показателей состояния облученного организма.

При анализе гематологических показателей периферической крови облученных мышей были выявлены лейкопения и тромбоцитопения, выраженность которых носила дозозависимый характер (табл. 2). В каждой экспериментальной группе было по 8 мышей.

На 4-е сутки количество лейкоцитов после облучения в дозе 3 Гр составило (2,1 ± 0,8) · 10³/мкл, а в дозе 6,5 Гр – (0,3 ± 0,1) · 10³/мкл (см. табл. 2). В этот срок наблюдали достоверные ($p < 0,05$) различия с показателями контрольной группы при остром облучении в диапазоне доз 3,0–6,5 Гр. Следует отметить, что постепенное восстановление количества лейкоцитов в периферической крови также носило дозозависимый характер. Гематологические показатели в группе, облученной в дозе 3 Гр, достигали диапазона референсных значений к 7-м суткам после воздействия ионизирующего излучения, в дозе 4 Гр – к 28-м суткам, в то время как после облучения в дозах 5 и 6,5 Гр полного восстановления исследуемого показателя не происходило в течение всего периода наблюдения.

После облучения в дозе 3 Гр достоверные ($p < 0,05$) различия с показателями количества тромбоцитов в контрольной группе наблюдали на 7-е сутки, а при остром облучении в диапазоне доз 4,0–6,5 Гр – на 4-е сутки. Число тромбоцитов после облучения в дозе 3 Гр составило (314,0 ± 15,3) · 10⁶/мкл, а в дозе 6,5 Гр – (59,4 ± 8,1) · 10⁶/мкл, что указывает на дозозависимый характер тромбоцитопении. На 28-е сутки после воздействия ионизирующего излучения в диапазоне доз 3–5 Гр отмечали восстановление исследуемого гематологического показателя до уровня значений контрольных животных (см. табл. 2).

В работах ряда авторов показано, что на моделях острого лучевого поражения у некоторых видов животных можно проследить основные этапы развития костномозгового синдрома, аналогичные изменениям, происходящим в организме человека [19, 22]. Таким образом, дозозависимая динамика показателей пери-

Таблица 2

Количество лейкоцитов (10³/мкл) в периферической крови мышей после облучения

Доза облучения, Гр	Срок после облучения, сутки				
	4-е	7-е	14-е	21-е	28-е
0 (контроль)	6,0 ± 1,0	6,7 ± 0,7	6,6 ± 0,5	6,8 ± 0,9	6,7 ± 0,5
3	2,1 ± 0,8 [#]	4,5 ± 0,9	5,0 ± 0,9	5,4 ± 0,6	6,0 ± 0,3
4	1,8 ± 0,5 [#]	2,0 ± 0,4 [#]	3,4 ± 0,7 [#]	4,5 ± 0,6 [#]	5,5 ± 0,4
5	1,1 ± 0,3 [#]	1,8 ± 0,2 [#]	2,4 ± 0,7 [#]	3,0 ± 0,3 [#]	3,9 ± 0,3 [#]
6,5	0,3 ± 0,1 [#]	0,7 ± 0,2 [#]	–	–	–

[#] Различия по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

ферической крови является одной из наиболее показательных характеристик, которую следует учитывать при исследовании активности радиозащитных препаратов и рецептур.

Следует отметить, что характерной чертой острой лучевой болезни является полисиндромность клинических проявлений: в клинической картине поражения, наряду с панцитопеническим синдромом, выделяют геморрагический синдром, синдром инфекционных осложнений, функционального и органического поражения центральной нервной системы, эндогенной токсемии и др. Синдромы связаны друг с другом общими механизмами развития и способны оказывать взаимное влияние. В связи с этим для комплексного медико-биологического исследования поражающего действия ионизирующего излучения, помимо анализа динамики массы тела, выживаемости, средней продолжительности жизни и гематологических показателей, представлялось целесообразным провести оценку общего функционального состояния облученных животных, учитывая тот факт, что функциональное состояние является важной характеристикой трудо- и боеспособности [3, 13]. В исследовании применяли комплекс тестов для изучения локомоторной активности, сенсорных функций, выносливости и ориентировочно-исследовательской деятельности.

При проведении теста «Tail Flick» было установлено, что в течение 7 сут после облучения в дозе 5 Гр чувствительность мышей к болевому раздражителю практически не изменяется. Во все сроки наблюдения латентный период болевой реакции в тесте у животных этой группы соответствовал показателю в контрольной группе. Воздействие в более высокой дозе 6,5 Гр сопровождалось снижением чувствительности мышей к болевому стимулу. Так, на 3-и сутки после облучения частота развития полного анальгетического эффекта (отсутствие реакции на болевой раздражитель в течение 15 с) составила 12,5%, а на 7-е сутки – 37,5%, что нашло отражение и в увеличении латентного периода болевой реакции. Облучение в дозе 8 Гр приводило к нарушению восприятия болевого стимула у 12,5% животных уже в 1-е сутки после воздействия. При наблюдении через 3 и 7 сут после облучения отмечали прогрессирование этих изменений с максимумом эффекта на 7-е сутки опыта, когда доля животных с полным анальгетическим эффектом составила 66,7%. Полученные данные, по-видимому, следует трактовать не как прямое влияние облучения на ноцицептив-

ную систему организма, а как последствия общего тяжелого состояния облученных животных, в котором они не способны были продемонстрировать реакцию на болевой стимул.

Полученные результаты измерения мышечной силы в тесте «Сила хватки» позволили установить, что показатель, характеризующий силу мышц передних и задних конечностей, практически не изменялся относительно контрольной группы после облучения в дозах 5 и 6,5 Гр в течение периода наблюдения и составил на 7-е сутки ($0,95 \pm 0,06$), ($0,82 \pm 0,04$) и ($0,90 \pm 0,05$) Н соответственно. В то же время, воздействие гамма-облучения в дозе 8 Гр приводило к достоверному снижению силы хватки мышей по сравнению с контрольной группой, начиная с 4-х суток постлучевого периода, с максимально низким показателем на 7-е сутки наблюдения ($0,65 \pm 0,07$) и ($0,90 \pm 0,05$) Н соответственно.

Показано, что в тесте «Rotarod» облучение во всем исследованном диапазоне доз (5–8 Гр) вызывало сокращение средней продолжительности выполнения мышами пробежки. Это указывает на нарушения координации и снижение локомоторной активности животных. После облучения в дозе 5 Гр достоверные различия по времени выполнения теста между опытными и контрольными животными регистрировали только к 7-м суткам постлучевого периода – ($94,4 \pm 10,4$) и ($120,0 \pm 0,0$) секунд соответственно. После воздействия в дозах 6,5 и 8 Гр нарушения выполнения теста относительно контрольной группы отмечали уже на 1-е сутки – ($98,6 \pm 12,7$), ($90,1 \pm 10,6$) и ($118,8 \pm 5,3$) секунд соответственно и 4-е сутки – ($90,4 \pm 10,1$), ($58,0 \pm 14,6$) и ($120,0 \pm 0,0$) секунд соответственно после облучения. Показатели работоспособности животных, которых облучали в дозе 8 Гр, снижались по сравнению с животными контрольной группы в 2–3 раза, что указывало на явное ухудшение функционального состояния животных через 4–7 сут после облучения.

В табл. 3 представлены результаты исследования мышечного тонуса и выносливости облученных мышей в тесте «Удержание на горизонтальной сетке». В каждой экспериментальной группе было по 16 мышей.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что облучение в дозах 5 и 6,5 Гр практически не оказало влияния на мышечный тонус и выносливость животных по сравнению с контрольной группой в течение всего периода наблюдения (7-е сутки). В то же время, было отмечено, что радиационное

Таблица 3

Показатели мышечного тонуса мышей в тесте «Удержание на горизонтальной сетке» (с)

Доза облучения, Гр	Период эксперимента, сутки		
	1-е	4-е	7-е
0 (контроль)	114,5 ± 5,5	116,3 ± 3,8	113,5 ± 6,5
5	106,8 ± 13,3	110,0 ± 4,2	120,0 ± 0,0
6,5	110,0 ± 10,0	112,7 ± 5,4	114,0 ± 6,0
8	117,8 ± 2,3	103,5 ± 7,9	80,5 ± 11,2*

* Различия по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

поражение в дозе 8 Гр привело к достоверному понижению времени удержания на горизонтальной сетке на 4-е и 7-е сутки постлучевого периода (см. табл. 3).

Результаты оценки ориентировочно-исследовательской активности животных, облученных в диапазоне доз 5–8 Гр, показали, что уровень тревожности, коррелирующий со временем, проведенном в темном отсеке, практически не изменялся. В то же время, при радиационном поражении в дозах 6,5 и 8 Гр отмечали достоверное увеличение продолжительности периодов неподвижности в сравнении с контрольной группой – ($10,8 \pm 2,4$), ($13,2 \pm 5,2$) и ($3,3 \pm 1,1$) секунд соответственно. Также на 4-е сутки после облучения в дозе 6,5 Гр регистрировали достоверное снижение числа обнюхиваний относительно контрольной группы – ($7,0 \pm 1,8$) и ($13,1 \pm 3,3$) соответственно.

Таким образом, результаты проведенных исследований, направленных на комплексную оценку психофизиологических функций мышей, облученных в диапазоне доз 5–8 Гр, свидетельствуют о дозозависимом понижении болевой чувствительности, мышечной силы, локомоторной активности, координации и мышечного тонуса. Достоверное изменение параметров регистрировали по большей части у животных, облученных в дозе 8 Гр. Анализ показателей продолжительности и частоты ориентировочно-исследовательской активности животных после радиационного поражения выявил значимые изменения в динамике длительности периодов неподвижности и исследовательской активности на 4-е сутки постлучевого периода. Следует отметить, что наиболее показательными оказались тесты «Удержание на горизонтальной сетке» и «Светло-темная камера».

Вероятно, выявленные закономерности модификаций психофизиологического состояния животных при остром радиационном поражении в диапазоне доз 5–8 Гр можно экстраполировать на организм человека с уче-

том комплексных изменений, происходящих с кроветворной и иммунной системами. Уточнение доз облучения и сроков исследования различных параметров может в дальнейшем оптимизировать процесс оценки эффективности различных радиозащитных рецептур.

Заключение

Полученные в ходе проведенного исследования результаты свидетельствуют о том, что динамика выживаемости, средняя продолжительность жизни, выраженность кахексического эффекта, лейкопении и тромбоцитопении, а также изменение общего функционального состояния животных при остром радиационном поражении в диапазоне доз 3–9 Гр носит дозозависимый характер. Кроме того, полученные данные позволили обосновать дифференцированный подход к выбору доз облучения и сроков регистрации показателей при изучении потенциально перспективных радиозащитных средств.

Для исследований эффективности применения физиологически активных веществ на экспериментальной модели острого радиационного поражения у мышей представляется наиболее целесообразным использовать следующие дозы облучения: 5 Гр – для оценки гемостимулирующей активности терапевтических агентов с регистрацией показателей на 3–28-е сутки после облучения, 6,5 Гр – для оценки выживаемости и СПЖ в течение 30 сут, 8 Гр – для изучения функционального состояния животных (4-е сутки – в тесте «Светло-темная камера», 4-, 7-е и 10-е сутки – в тесте «Удержание на горизонтальной сетке»).

Литература

1. Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н., Легеза В.И. [и др.] Основы медицинской радиобиологии / под ред. И.Б. Ушакова. СПб. : Фолиант, 2004. 384 с.
2. Генес В.С. Таблицы достоверных различий между группами наблюдений по качественным показателям: пособие по статистической обработке результатов наблюдений и опытов в медицине и биологии. М. : Медицина, 1964. 80 с.
3. Гребенюк А.Н., Бояринцев В.В., Сидоров Д.А. Задачи медицинской службы в области обеспечения токсико-радиологической безопасности военнослужащих // Воен.-мед. журн. 2009. Т. 330, № 4. С. 12–16.
4. Гребенюк А.Н., Легеза В.И. Перспективы использования радиопротекторов для повышения эффективности медицинской противорадиационной защиты Вооруженных сил // Воен.-мед. журн. 2013. Т. 334, № 7. С. 46–50.
5. Гребенюк А.Н., Легеза В.И., Тарумов Р.А. Радиомитигаторы: перспективы использования в си-

стеме медицинской противорадиационной защиты // Воен.-мед. журн. 2014. Т. 335, № 6. С. 39–43.

6. Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Легеза В.И., Степанова Е.Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины : учеб. пособие. СПб. : Фолиант, 2012. 225 с.

7. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. СПб. : Rus-LASA НП объединение специалистов по работе с лабораторными животными, рабочая группа по переводам и изданию тематической литературы, 2012. 48 с.

8. Каркищенко В.Н., Фокин Ю.В., Казакова Л.Х. Методики изучения физиологических функций лабораторных животных для доклинических исследований в спортивной медицине // Биомедицина. 2012. № 4. С. 15–21.

9. Мазаева Ю.В., Малышева Е.В. Коррекция воздействия цитостатиков на психофизиологические функции лабораторных мышей с помощью фитостракта володушки золотистой (*bupleurum aureum*) // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2015. № 4. С. 945–949.

10. Медведева Ю.С., Архипова Е.Н., Алчинова И.Б. Особенности организменного ответа мышей разных линий на острое гамма-облучение // Биомедицина. 2013. № 2. С. 61–73.

11. Об утверждении правил лабораторной практики : приказ Минздрава России от 19.06.2003 г. № 267.

12. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. М. : Гриф и К, 2012. Ч. 1. 944 с.

13. Халимов Ю.Ш., Гребенюк А.Н., Карамуллин М.А. [и др.]. Современные возможности оказания терапевтической помощи при возникновении массовых санитарных потерь радиационного профиля // Воен.-мед. журн. 2012. Т. 333, № 2. С. 24–32.

14. Cantinha R.S., Amaral A., Borrelly S.I. [et al]. Effects of high dose rate gamma radiation on survival

and reproduction of *biomphalaria glabrata* // INAC. 2009. Vol. 7434. P. 11–18.

15. Grdina D.J., Murley J.S., Kataoka Y. Radioprotectants: current status and new directions // Radiat. Res. 2005. Vol. 163, N 6. P. 704–705.

16. Grebenyuk A., Zatsepin V., Aksenova N., Timoshvsky A. Effects of early therapeutic administration of interleukin-1 β on survival rate and bone marrow haemopoiesis in irradiated mice // Acta Medica (Hradec Kralove). 2010. Vol. 53, N 4. P. 221–224.

17. Landes R.D., Lensing S.Y., Jensen M.H. [et al]. Statistical analysis of survival data from radiation countermeasure experiments // Radiat. Res. 2012. Vol. 177, N 5. P. 546–554.

18. Seed T.M. Radiation protectants: current status and future prospects // Health Phys. 2005. Vol. 89, N 5. P. 531–545.

19. Singh V.K., Newman V.L., Romaine P.L. [et al]. Use of biomarkers for assessing radiation injury and efficacy of countermeasures // Expert Rev. Mol. Diagn. 2016. Vol. 16, N 1. P. 65–81.

20. Singh V.K., Romaine P.L., Newman V.L., Seed T.M. Medical countermeasures for unwanted CBRN exposures: part II radiological and nuclear threats with review of recent countermeasure patients // Expert Opin. Ther. Pat. 2016. Vol. 26, N 12. P. 1399–1408.

21. Waselenko J.K., McVittie T.J., Blakely W.F. [et al.]. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group // Ann. Intern. Med. 2004. Vol. 140, N 12. P. 1037–1051.

22. Williams J.P., Brown S.L., Georges G.E. [et al.]. Animal models for medical countermeasures to radiation exposure // Radiat. Res. 2010. Vol. 173, N 4. P. 557–578.

23. Xiao M., Whitnall M.H. Pharmacological countermeasures for the acute radiation syndrome // Cur. Mol. Pharmacol. 2009. Vol. 2. P. 122–133.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 30.08.2017

Для цитирования. Никифоров А.С., Иванов И.М., Свентцкая А.М., Гребенюк А.Н. Моделирование острого костномозгового синдрома в эксперименте на мышах // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 66–73. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-66-73

Modeling of acute radiation bone marrow syndrome in the experiment on mice

Nikiforov A.S.¹, Ivanov I.M.¹, Sventitskaya A.M.², Grebenyuk A.N.³

¹ State Scientific-Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia);

² LLC «Innovative Pharmaceutical Company “Silver Pharm”» (Industrialnyy Ave., 45, St. Petersburg, 195279, Russia);

³ Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia)

Aleksandr Sergeevich Nikiforov – Dr. Biol. Sci., Leading Research Associate, State Scientific-Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: nikiforov2004@mail.ru;

Igor Mikhailovich Ivanov – PhD Med. Sci., Research Associate, State Scientific-Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: toxlabs@yandex.ru;

Alevtina Mitrofanovna Sventitskaya – Research Associate, LLC «Innovative Pharmaceutical Company “Silver Pharm”» (Industrialnyy Ave., 45, St. Petersburg, 195279, Russia), e-mail: sventiciy2008@yandex.ru;

✉ Aleksandr Nikolaevich Grebenyuk – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: grebenyuk_an@mail.ru

Abstract

Relevance. Radiation injuries with the variety of clinical forms occupy an important place in a military therapeutic pathology. Acute radiation sickness (ARS) is the result of the biological effects of the ionizing radiation on a body. Currently, there are ongoing studies in the area of radiobiology and radiological pharmacology, with the main purpose to assess safety, pharmacodynamics and mechanisms of the new radioprotective drugs. However, for successful study of their pharmacological activity in the model of ARS (mice) it is necessary to clarify mechanisms of acute radiation injury and also identify optimal radiation doses for studying specific parameters.

Intention. Development of a model of acute radiation bone marrow syndrome in the experiment on mice irradiated in the dose range of 3–9 Gy.

Methods. The experiments were carried out in animal model (350 male mice). Life expectancy, the dynamics of body weight, the basic hematological parameters and functional states (Tail Flick, Grip Strength System, Retention on a Horizontal Grid, Rotarod and Light-dark test), 30-day survival were studied post-exposure (3-9 Gy).

Results and Discussion. The obtained results indicate that the body weight dynamics, survival, life expectancy, severity of leukocytopenia and thrombocytopenia, and also changes in the total functional status of the animals in acute radiation injury (3–9 Gy) are dose-dependent. Besides, the obtained data substantiate a differentiated approach to the choice of irradiation doses and terms of registration of parameters when studying potentially promising radioprotective drugs.

Conclusion. For research of effective application of physiologically active substances in the experimental model of acute radiation injury in mice it is advisable to use the following radiation doses: 5 Gy – to evaluate hemostimulating activity of therapeutic agents with registration of indicators on days 3–28 after exposure, 6.5 Gy – to assess survival and life expectancy over 30 days; 8 Gy – to study functional state of animals (4 days in the Light-Dark Test, 4, 7 and 10 days in Retention on a Horizontal Grid).

Keywords: radiobiology, ionizing radiation irradiation, survival, life expectancy, body weight, leukocytes, platelets, functional state.

References

1. Butomo N.V., Grebenyuk A.N., Legeza V.I. Osnovy meditsinskoj radiobiologii [Fundamentals of medical radiobiology]. Ed. I.B. Ushakov. Sankt-Peterburg. 384 p. (In Russ.)
2. Genes V.S. Tablitsy dostovernnykh razlichii mezhdru gruppami nablyudenii po kachestvennym pokazatelyam: posobie po statisticheskoj obrabotke rezul'tatov nablyudenii i opytov v meditsine i biologii [Tables of significant differences between groups by quality indicators: guidelines for statistical processing of results of observations and experiments in the medicine and biology]. Moskva. 1964. 80 p. (In Russ.)
3. Grebenyuk A.N., Boyarintsev V.V., Sidorov D.A. Zadachi meditsinskoj sluzhby v oblasti obespecheniya toksiko-radiologicheskoi bezopasnosti voennosluzhashchikh [Purposes of medical service in area of assurance of toxicological defense of service men]. *Voенно-медитсинский журнал* [Military medical journal]. 2009. Vol. 330, N 4. Pp. 12–16. (In Russ.)
4. Grebenyuk A.N., Legeza V.I. Perspektivy ispol'zovaniya radioprotektorov dlya povysheniya effektivnosti meditsinskoj protivoradiatsionnoi zashchity Vooruzhennykh sil [Prospects of the use of radioprotectors for improvement of anti-radiation medicine in the Armed Forces]. *Voенно-медитсинский журнал* [Military medical journal]. 2013. Vol. 334, N 7. Pp. 46–50. (In Russ.)
5. Grebenyuk A.N., Legeza V.I., Tarumov R.A. Radiomitigatory: perspektivy ispol'zovaniya v sisteme meditsinskoj protivoradiatsionnoi zashchity [Radiomitigators: prospects for use in medical radiation protection]. *Voенно-медитсинский журнал* [Military medical journal]. 2014. Vol. 335, N 6. Pp. 39–43. (In Russ.)
6. Grebenyuk A.N., Strelova O.Yu., Legeza V.I., Stepanova E.N. Osnovy radiobiologii i radiatsionnoi meditsiny [Fundamentals of radiobiology and radiation medicine: tutorial]. Sankt-Peterburg. 2012. 225 p. (In Russ.)
7. Direktiva 2010/63/EU Evropejskogo parlamenta i soveta evropejskogo soyuza po okhrane zhivotnykh, ispol'zuemykh v nauchnykh tselyakh [Directive 2010/63/EU of the European Parliament and the Council of the European Union for the protection of animals used for scientific purposes]. Sankt-Peterburg. 2012. 48 p. (In Russ.)
8. Karkishchenko V.N., Fokin Yu.V., Kazakova L.Kh. Metodiki izucheniya fiziologicheskikh funktsii laboratornykh zhivotnykh dlya doklinicheskikh issledovaniy v sportivnoi meditsine [Methods of studying physiological functions of laboratory animals for preclinical studies in sports medicine]. *Biomeditsina* [Biomedicine]. 2012. N 4. Pp. 15–21. (In Russ.)
9. Mazaeva Yu.V., Malysheva E.V. Korrektsiya vozdeistviya tsitostatikov na psikhofiziologicheskie funktsii laboratornykh myshei s pomoshch'yu fitoekstrakta volodushki zolotistoi (bupleurum aureum) [Correction of effects of drugs on physiological functions of mice with bupleurum aureum phytoextract]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University]. 2015. N 4. Pp. 945–949. (In Russ.)
10. Medvedeva Yu.S., Arkhipova E.N., Alchinova I.B. Osobennosti organizmennogo otveta myshei raznykh liniy na ostroe gamma-oblucheniye [Features of the organism response of mice of different lines to acute gamma-irradiation]. *Biomeditsina* [Biomedicine]. 2013. N 2. Pp. 61–73. (In Russ.)
11. Ob utverzhdenii pravil laboratornoi praktiki [Approval of rules for laboratory practice] : prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossii ot 19.06.2003 N 267 [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of 19.06.2003 N 267]. (In Russ.)

12. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [The guidelines for preclinical studies of pharmaceuticals]. Moskva. 2012. Pt. 1. 944 p. (In Russ.)
13. Khalimov Yu.Sh., Grebenyuk A.N., M.A. Karamullin [et al.]. Sovremennyye vozmozhnosti okazaniya terapevticheskoi pomoshchi pri vozniknovenii massovykh sanitarnykh poter' radiatsionnogo profilya [Modern possibilities of providing therapeutic assistance in situations of mass sanitary losses of the radiation profile]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2012. Vol. 333, N 2. Pp. 24–32. (In Russ.)
14. Cantinha R.S., Amaral A., Borrelly S.I. [et al.]. Effects of high dose rate gamma radiation on survival and reproduction of *biophalaria glabrata*. *INAC*. 2009. Vol. 7434. Pp. 11–18.
15. Grdina D.J., Murley J.S., Kataoka Y. Radioprotectants: current status and new directions. *Radiat. Res.* 2005. Vol. 163, N 6. Pp. 704–705.
16. Grebenyuk A., Zatselin V., Aksenova N., Timoshevsky A. Effects of early therapeutic administration of interleukin-1 β on survival rate and bone marrow haemopoiesis in irradiated mice. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2010. Vol. 53, N 4. Pp. 221–224.
17. Landes R.D., Lensing S.Y., Jensen M.H. [et al.]. Statistical analysis of survival data from radiation countermeasure experiments. *Radiat. Res.* 2012. Vol. 177, N 5. Pp. 546–554.
18. Seed T.M. Radiation protectants: current status and future prospects. *Health Phys.* 2005. Vol. 89, N 5. Pp. 531–545.
19. Singh V.K., Newman V.L., Romaine P.L. [et al.]. Use of biomarkers for assessing radiation injury and efficacy of countermeasures. *Expert Rev. Mol. Diagn.* 2016. Vol. 16, N 1. Pp. 65–81.
20. Singh V.K., Romaine P.L., Newman V.L., Seed T.M. Medical countermeasures for unwanted CBRN exposures: part II radiological and nuclear threats with review of recent countermeasure patients. *Expert Opin. Ther. Pat.* 2016. Vol. 26, N 12. Pp. 1399–1408.
21. Waselenko J.K., McVittie T.J., Blakely W.F. [et al.]. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. *Ann. Intern. Med.* 2004. Vol. 140, N 12. Pp. 1037–1051.
22. Williams J.P., Brown S.L., Georges G.E. [et al.]. Animal models for medical countermeasures to radiation exposure. *Radiat. Res.* 2010. Vol. 173, N 4. Pp. 557–578.
23. Xiao M., Whitnall M.H. Pharmacological countermeasures for the acute radiation syndrome. *Cur. Mol. Pharmacol.* 2009. Vol. 2. Pp. 122–133.

Received 30.08.2017

For citing: Nikiforov A.S., Ivanov I.M., Sventitskaya A.M., Grebenyuk A.N. Modelirovanie ostrogo lucheвого kostno-mozgovogo sindroma v eksperimente na myshakh. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2017. N 4. Pp. 66–73. **(In Russ.)**

Nikiforov A.S., Ivanov I.M., Sventitskaya A.M., Grebenyuk A.N. Modeling of acute radiation bone marrow syndrome in the experiment on mice. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 66–73. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-66-73

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ У СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

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

Представления о чрезвычайной ситуации (ЧС) у сотрудников МЧС России играют важную роль в регулировании поведения, осмысления действительности и адаптации к условиям среды профессиональной деятельности. Исследование представлений о ЧС у сотрудников МЧС России позволит определить подходы к формированию наиболее целостных и адекватных представлений о ЧС у будущих специалистов экстремального профиля. Цель исследования – определить специфику структуры и содержания представлений о ЧС у сотрудников МЧС России с различным опытом участия в аварийно-спасательных работах. Проанализированы представления о ЧС у курсантов, пожарных и спасателей. Использованы анализ частоты встречаемости понятий в описаниях ЧС, полученных при помощи авторской методики «20 определений ЧС», метод контент-анализа и экспертная оценка. Выявлены различия по частоте встречаемости положительных, нейтральных и отрицательных оценок ЧС у сотрудников МЧС России, имеющих различный опыт участия в ликвидации последствий ЧС. Отличия в структуре представлений о ЧС характеризуются разным уровнем дифференцированности и интегрированности связей элементов в структуре. Образ ЧС отражает не только объективные характеристики, но и субъективную значимость ЧС для специалиста. Полученные результаты целесообразно учитывать при разработке программ по психологической подготовке к действиям в ЧС и психологическому сопровождению в постэкспедиционный период.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, экстремальная психология, представление, профессионализация, МЧС России, пожарный, спасатель, курсант.

Введение

Любая профессия требует от специалиста осознания объекта и предмета деятельности, а также понимания особенностей и специфики условий, в которых эта деятельность будет осуществляться.

В данном исследовании мы опирались на концепции В.Л. Ситникова, Е.И. Рогова, А.А. Гостева, В.П. Пескова, рассматривающие представления как структуру – сложное целое, единство всех ее компонентов и их всесторонних связей, которые обеспечивают функционирование представления [1, 6, 7, 10]. Представление – это процесс и результат интеграции образов восприятия, прошлого опыта, текущей информации, значения и личного смысла представляемого явления [1, 2–8].

Представления о чрезвычайной ситуации (ЧС) у сотрудников МЧС России формируются на основе чувственного восприятия действительности, интерпретации, осмысления и структурирования индивидуального и социального опыта в конкретных историко-культурных и профессиональных условиях. На этапе

подготовки формирование профессиональных представлений осуществляется в рамках учебных дисциплин и практик, которые не всегда обеспечивают формирование целостного непротиворечивого и адекватного образа ЧС. Представление о видах, особенностях ЧС, их влиянии на человека воздействует на формирование готовности к действиям в ЧС, выполняет функцию организации и направления личности специалиста [4, 5, 7]. В рамках системы профессиональной подготовки специалистов учет специфики формирования у спасателей полноценного образа ЧС позволяет снизить вероятность возникновения неопределенности при принятии ими решений в сложных условиях и всесторонне учитывать большое количество внешних и внутренних факторов ЧС [1].

В работах отечественных и зарубежных исследователей определяются характерные черты представления: модальность, профессиональная направленность, разная степень наглядности, фрагментарности, обобщенности, устойчивости, социальности, диф-

✉ Иванова Татьяна Владимировна – препод., С.-Петерб. ун-т Гос. противопожар. службы МЧС России (Россия, 196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: wkusnjata@yandex.ru;

Ашанина Елена Николаевна – д-р психол. наук проф., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: elen.ashanina2015@yandex.ru

ференцированности в сознании. Роль представления определяется функциями, которые оно выполняет: сигнальной, регулятивной, прогнозирующей, трансляционной, эталонной, приобретения, хранения, репродукции информации, сохранения постоянства индивидуальной и групповой структуры сознания, интерпретации реальности, адаптации новой информации к уже существующей, смыслового синтеза [1, 2, 6–8, 10].

В силу отсутствия точности сведений об объекте, их обобщенности и субъективности представление о нем сложно поддается не только теоретическому осмыслению, но и эмпирическому исследованию. Методика «20 высказываний» была разработана М. Куном и Т. Макпартлэндом и позволяла выявлять содержание и значение локусных установок личности [8]. Модификация данной методики использовалась В.Л. Ситниковым для изучения образа ребенка [5], М.В. Карагачевой – для изучения образа пострадавшего и образа сотрудника МЧС России [9].

Цель – выявить специфику структуры и содержания представлений о ЧС в ходе профессиональной подготовки сотрудников МЧС России.

Материал и методы

Проанализировали результаты исследования, где эмпирические данные получили на группах респондентов с различным опытом участия в ликвидации последствий ЧС:

1-я (n = 45) – курсанты Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы (СПбУГПС) МЧС России, не имеющие опыта участия в ликвидации последствий ЧС, средний возраст ($20,2 \pm 0,1$) года;

2-я (n = 51) – курсанты, впервые участвовавшие в ликвидации последствий наводнения в г. Абаза Республики Хакасия в 2014 г., средний возраст ($20,4 \pm 0,2$) года;

3-я (n = 50) – курсанты, которые принимали участие в ликвидации последствий наводнения дважды, в г. Крымске в 2012 г. и в Республике Хакасия в 2014 г., средний возраст ($20,5 \pm 0,2$) года;

4-я (n = 46) – пожарные, имеющие средний стаж работы ($4,9 \pm 1$) год, средний возраст ($24,5 \pm 1,2$) года;

5-я (n = 40) – спасатели, имеющие средний стаж работы ($5,6 \pm 1,2$) года, средний возраст ($25,8 \pm 1,3$) года.

Выборка соответствовала требованиям, предъявляемым к социально-психологическим исследованиям.

Содержание и значение представлений о ЧС у респондентов определяли авторской методикой «20 определений ЧС» на основе методики сбора первичной информации, предложенной М. Куном, Т. Макпартлэндом и модифицированной В.Л. Ситниковым [10]. Проективный характер методики дает возможность определить объективные и субъективные характеристики ЧС, отношение к ЧС, переживания, вызванные ЧС и т.д. Стимульный материал позволяет избежать социально-одобряемой формы ответа, что способствует более точному определению специфики представления о ЧС и значения данного явления для респондента.

В ходе исследования получили 4212 слов, характеризующих понятие «чрезвычайная ситуация», словарь составил 148 слов. В анализ структуры представлений были включены слова, использованные не менее чем у 5% испытуемых. Для анализа содержания представлений о ЧС у сотрудников МЧС России эмпирические данные подвергли контент-анализу и анализу частоты встречаемости понятий в описаниях ЧС. При обработке большого массива возникал эффект субъективизма, поэтому к работе привлекли экспертов. Данные анкет оценивали три эксперта – преподавателя СПбУГПС МЧС России, средний возраст экспертов – (40 ± 5) лет, стаж преподавания – не менее 12 лет.

В ходе контент-анализа данных модифицированной методики «20 определений ЧС» и привлечения экспертной оценки была определена структура представления о ЧС у сотрудников МЧС России, являющаяся совокупностью взаимосвязанных элементов: объект представления (человек, окружающая среда), оценка (положительная, отрицательная, нейтральная), компоненты представления (эмоциональный, поведенческий, профессионально-деятельностный).

Достоверность частоты встречаемости совпадающих характеристик о ЧС в группах определяли при помощи χ^2 -критерия Фишера, различия (сходство) в структуре представления о ЧС – t -критерий Стьюдента. Взаимосвязи компонентов внутри структуры представлений о ЧС оценивали коэффициентом корреляции Спирмена.

Результаты и их анализ

В соответствии с выделенными группами респондентов, имеющих различный профессиональный опыт, следует отметить специфику структуры и содержания представления о ЧС у сотрудников МЧС России.

Таблица 1

Наиболее часто встречающиеся высказывания при описании ЧС

Место	1-я группа	%	2-я группа	%	3-я группа	%	4-я группа	%	5-я группа	%
1-е	Опасность	71	Помощь	73	Беда	80	Пожар	59	Беда	83
2-е	Беда	69	Ущерб	67	Помощь	70	Наводнение	48	Опасность, трагедия	63
3-е	Катастрофа, пожар	62	Беда	53	Катастрофа	46	Авария	47	Угроза	58
4-е	Помощь	56	Пожар, смерть	47	Наводнение	44	Опасность, угроза	39	Люди	50
5-е	Страх	47	Катастрофа, люди	45	Ущерб	43	Помощь	37	Авария, ДТП, пожар	40
6-е	Землетрясение, ущерб	62	Горе	39	Горе, люди	42	Землетрясение, разрушения	33	Паника, разрушения, спасение	35
7-е	Авария	33	Землетрясение	37	Авария, разрушения	36	Люди	30	Катастрофа	33
8-е	Взрыв, горе, паника, разрушения, трагедия, эвакуация	29	Стихийное бедствие, страх	33	Страх	32	Катастрофа	28	Наводнение	32
9-е	Люди	28	Авария, наводнение	29	Землетрясение, смерть	30	Взрыв, страх	26	Техногенное происшествие	30
10-е	Потери, спасатель	27	Разрушения	28	Гибель, опасность, пожар, работа	28	Горе, происшествие, работа, стихийное бедствие	24	Взрыв, горе, помощь, тревога, ущерб	28

В 1-й группе наиболее часто употребляемые при описании ЧС слова «опасность» (71%), «беда» (69%), «катастрофа», «пожар» (62%) (табл. 1). В данной группе чаще всего встречается определение ЧС, даваемое в учебниках, «обстановка на территории ...» (20%).

Наиболее часто встречающиеся слова при описании ЧС во 2-й и 3-й группе курсантов: «беда», «помощь», «катастрофа», «ущерб» (см. табл. 1).

Содержательный аспект представления о ЧС в 4-й группе характеризуют наиболее часто употребляемые описания: «пожар» (59%), «наводнение» (48%), «авария» (47%). В 5-й группе – это «беда» (83%), «опасность» (63%), «трагедия» (63%) (см. табл. 1).

Более опасной ЧС представляют сотрудники 1-й группы (71%), 5-й группы (63%), менее опасной – 4-й группы (39%) и 3-й (28%), минимальное значение – у 2-й группы (20%). Несмотря на это, в данной группе чаще по сравнению с другими группами курсантов употребляется слово «тревога» – 24%. Наибольшую частоту встречаемости данной характеристики ЧС мы обнаруживаем в группе спасателей – 28%.

Во всех группах за исключением 4-й первые три пункта включают оценочные характеристики ЧС, в группе пожарных – это конкретные виды ЧС: пожар, авария, наводнение. Слово «беда» в сравниваемых группах реже всего употребляется пожарными. При этом наибольшая согласованность обнаруживается в 3-й и 5-й группе ($\varphi^*_{эмп} = 0,55$). Консолидированное мнение по характеристике ЧС «катастрофа» обнаруживается во 2-й и 3-й группе ($\varphi^*_{эмп} = 0,14$) и 4-й и 5-й ($\varphi^*_{эмп} = 0,77$).

Курсанты 2-й и 3-й группы чаще употребляют при описании ЧС слово «горе» (39 и 42%). Личная включенность в ЧС курсантов, имеющих опыт ликвидации последствий наводнений, проявилась в том, что горе более значимо, чем опасность для собственной жизни.

Слово «пожар» при описании ЧС чаще всего встречается в 1-й (62%) и 4-й группе (59%), реже всего его употребляют курсанты 3-й группы (28%).

Авария, как ЧС, представляется чаще в группе пожарных (47%), также в этой группе чаще остальных ЧС описывается как наводнение (48%). Спасатели чаще остальных групп употребляют при описании ЧС характерис-

тику «ДТП» (40%), реже остальных «землетрясение» (15%) и «ураган» (5%).

При сравнении внутри групп частоты употребления характеристик ЧС «техногенное происшествие» и «природное происшествие» статистически значимых различий не обнаруживается.

Сотрудники МЧС России реже всего представляют себе ЧС биолого-социального характера. Слово «эпидемия» употреблялось во 2-й и 3-й группах курсантов, в группе пожарных оно имеет наибольшую частоту встречаемости – 11%. Представление о ЧС, как терроризме, относимому исследователями к военному виду ЧС, встречается во всех группах, кроме курсантов, участвовавших в ликвидации последствий наводнений дважды. Наибольшую частоту встречаемости также имеет в группе пожарных – 15%.

Чаще всего именно действующие сотрудники при описании ЧС выбирают характеристику «стресс»: спасатели – 23%, пожарные – 20%, курсанты без опыта – 18%, курсанты 2-й и 3-й группы – 6 и 4% соответственно.

При сравнения частоты встречаемости описаний ЧС, отражающих профессиональную деятельность, наибольшую согласованность мнений можно наблюдать по характеристике ЧС «работа», за исключением различий в группах курсантов на уровне статистической значимости $p \leq 0,05$.

Согласованность представления во 2-й и 3-й группе курсантов ($\varphi_{\text{эмп}}^* = 0,47$) и групп пожарных и спасателей ($\varphi_{\text{эмп}}^* = 1,34$) по характеристике «помощь» может быть детерминирована схожестью профессиональной установки.

Отличие в группе спасателей от остальных групп обнаруживается по частоте употребления при описании ЧС слова «спасение» (35%). При этом реже всего в этой группе употреблялось слово «спасатель» (3%).

Анализ статистически значимых различий частоты встречаемости характеристик в обследованных группах показал:

- обнаружена согласованность представлений курсантов и сотрудников МЧС России по описаниям ЧС – «жертвы», «работа», «стихийное бедствие»;

- курсанты без опыта употребляют чаще, чем в остальных группах при описании ЧС, слова «страх», «спасатель», «обстановка на территории...»;

- согласованность мнения в группах курсантов, имеющих опыт участия в ликвидации последствий ЧС, и в группах профессиона-

лов обнаруживается по характеристикам «помощь», «страх», «ликвидация», «спасатель»;

- в группах курсантов, имеющих опыт участия в ликвидации ЧС, консолидация мнения по описаниям «авария», «землетрясение», «ураган», «опасность», «страх», «горе», «паника», «слезы», «стресс», «помощь», «спасение», «жертвы», «люди», «пострадавшие», «спасатель»;

- пожарные и спасатели одинаково часто употребляют при описании ЧС слова «авария», «страх», «горе», «стресс», «помощь», «работа», «жертвы».

Представление о ЧС включает определенное отношение к данному явлению, а оно, в свою очередь, предполагает установку на оценку – отрицательную, положительную, нейтральную или амбивалентную [9]. Рассматривалась эмоционально-оценочная окраска слова.

Объект представления включает в себя локус характеристик ЧС на человека либо на элементы окружающей среды. Примером первых являются такие описания, как «спасатель», «врач», «жертва», «люди», «пострадавшие», «психологи» и т. п.

Эмоциональные характеристики ЧС включали в себя слова «горе», «печаль», «страх», «опасность», «паника», «истерика» и др.

Поведенческий компонент представлен такими описаниями, как «борьба», «мародерство», «оповещение», «поиск выживших», «нестабильное поведение», «проверка себя», «противостояние», «крик», «мольба» и пр.

Профессионально-деятельностный компонент структуры представления о ЧС включал в себя следующие описания: «ликвидация», «спасение пострадавших», «меры по предотвращению», «МЧС», «эвакуация» и пр.

Сопоставление структур представления о ЧС у действующих сотрудников и курсантов на основе анализа средних показателей продемонстрировано в табл. 2.

При анализе средних значений в группах согласованность представлений обнаружена по характеристикам ЧС, связанным с окружающей средой (см. табл. 2). Выявлены значимые различия по профессиональному компоненту структуры представлений о ЧС в 1-й группе по сравнению с остальными группами. Наибольшее количество расхождений с другими группами имеет 4-я группа.

При расчете коэффициента корреляции обнаружили особенности взаимосвязей компонентов внутри структуры представлений о ЧС у сотрудников МЧС России с разным профессиональным опытом.

Таблица 2

Структура представления о ЧС у сотрудников МЧС России (M ± m), балл

Группа	Оценка			Объект представления		Компоненты представления		
	положительная	нейтральная	отрицательная	человек в ЧС	окружающая среда	эмоциональный	поведенческий	профессиональный
1-я	1,4 ± 0,2	2,2 ± 0,3	8,7 ± 0,6	1,9 ± 0,2	5,0 ± 0,3	3,6 ± 0,3	3,7 ± 0,4	2,5 ± 0,4
2-я	1,9 ± 0,3	2,3 ± 0,3	8,3 ± 0,6	1,9 ± 0,2	4,1 ± 0,5	3,7 ± 0,4	3,2 ± 0,4	1,1 ± 0,2
3-я	1,4 ± 0,2	1,6 ± 0,3	10,8 ± 0,7	1,4 ± 0,2	5,1 ± 0,6	4 ± 0,4	2,9 ± 0,3	1 ± 0,2
4-я	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,3	9,9 ± 0,8	1,2 ± 0,2	5,8 ± 0,6	2,4 ± 0,3	3,4 ± 0,3	1,2 ± 0,2
5-я	0,9 ± 0,2	3 ± 0,5	10,3 ± 0,8	1,4 ± 0,2	4,5 ± 0,5	4 ± 0,5	3,6 ± 0,4	1,2 ± 0,3
p ≤ 0,05	2/4; 2/5	1/4; 2/4; 3/5; 4/5	1/3; 2/5; 4/5	3/4; 4/5		1/4; 4/5	4/5	
p ≤ 0,01			2/3; 3/4	1/4; 2/4		2/4; 3/4	1/4	1/2; 1/3; 1/4; 1/5

В 1-й группе курсантов положительная оценка ЧС коррелирует с поведенческим и профессиональным компонентом представления о ЧС (рис. 1). При этом поведенческие характеристики ЧС связаны, в первую очередь, с профессиональной деятельностью ($r = 0,79$; $p \leq 0,01$). Нейтральная оценка имеет связи с поведенческим и профессиональным компонентом представления о ЧС и локусом на человека, который чаще ассоциируется у курсантов этой группы с профессиональ-



Рис. 1. Корреляционные связи представлений о ЧС у курсантов 1-й группы.

Здесь и на рис. 2–5: корреляционная связь: положительная при $p < 0,05$; положительная при $p < 0,01$; отрицательная при $p < 0,01$.



Рис. 2. Корреляционные связи представлений о ЧС у курсантов 2-й группы.

ной деятельностью. В данной группе частота употребления слова «спасатель» наибольшая. Окружающая среда имеет отрицательную оценку (см. рис. 1).

В отличие от однозначности оценок ЧС в предыдущей группе во 2-й группе курсантов появляются противоречия в оценке человека в ЧС (рис. 2). Характеристики человека в ЧС связаны с положительными ($r = 0,39$; $p \leq 0,05$), нейтральными ($r = 0,38$; $p \leq 0,05$) и отрицательными оценками ($r = 0,41$; $p \leq 0,01$). Противоречивость представлений в данной группе связана с амбивалентным отношением к человеку в ЧС, человек в ЧС – это и жертва, и спасатель, и виновник катастрофы. Кроме того, эмоции при ЧС в данной группе имеют положительный фон ($r = 0,36$; $p \leq 0,05$) и связаны с профессиональной деятельностью ($r = 0,34$; $p \leq 0,05$). Так, В.Л. Марищук и соавт. отмечали, что при решении поставленных задач и достижении успеха путем выраженной мобилизации функциональных резервов эмоции, сопровождающие экстремальные условия труда, могут приобретать также ярко позитивную окраску с выражением чувства радости и удовлетворения [3].

Человек в ЧС у курсантов 2-й группы связан с поведенческими ($r = 0,55$; $p \leq 0,01$) и профессионально-деятельностными аспектами ЧС ($r = 0,31$; $p \leq 0,05$), а также имеет связь с окружающей средой ($r = 0,31$; $p \leq 0,05$). Поведенческие аспекты представления о ЧС коррелируют с профессиональным компонентом ЧС ($r = 0,66$; $p \leq 0,01$): и те, и другие имеют нейтральную оценку (см. рис. 2).

В структуре взаимосвязей в 3-й группе курсантов обнаруживаются следующие корреляции: положительная и нейтральная оценка коррелирует с поведенческим ($r = 0,48$; $p \leq 0,01$) и профессиональным ($r = 0,47$; $p \leq 0,01$) компонентом представления о ЧС (рис. 3). Человек в ЧС и его поведение ($r = 0,36$;

$p \leq 0,05$) оцениваются положительно ($r = 0,41$; $p \leq 0,05$). Поведенческий компонент связан с профессиональной деятельностью ($r = 0,58$; $p \leq 0,01$). Окружающая среда при ЧС оценивается отрицательно ($r = 0,52$; $p \leq 0,01$), при этом она имеет значимую отрицательную корреляцию с эмоциональным компонентом ($r = -0,42$; $p \leq 0,01$).

В представлении о ЧС в группе пожарных (рис. 4) эмоциональный компонент коррелирует с отрицательными ($r = 0,31$; $p \leq 0,05$) и положительными ($r = 0,51$; $p \leq 0,01$) оценками и поведенческими характеристиками ЧС ($r = 0,38$; $p \leq 0,05$).

Поведение человека в ЧС имеет положительные ($r = 0,60$; $p \leq 0,01$) и нейтральные оценки ($0,42$ при $p \leq 0,01$) и связано с профессиональной деятельностью ($r = 0,60$; $p \leq 0,01$) (см. рис. 4). В группе пожарных характеристики человек в ЧС коррелируют с негативной оценкой ($r = 0,46$; $p \leq 0,01$). В представлении о ЧС описание окружающей среды коррелирует с негативной оценкой ($r = 0,81$; $p \leq 0,01$) и имеет обратную связь с положительной оценкой ($r = -0,42$; $p \leq 0,01$).

В отличие от группы пожарных в группе спасателей поведенческий компонент имеет связи с положительной ($r = 0,61$; $p \leq 0,01$), нейтральной ($r = 0,55$; $p \leq 0,01$) и негативной ($r = 0,49$; $p \leq 0,01$) оценкой (рис. 5). Если поведение, связанное с профессиональной деятельностью, спасатели оценивают положительно или нейтрально, то поведение, связанное с эмоциями ($r = 0,34$; $p \leq 0,05$), коррелирует с негативной оценкой ($r = 0,49$; $p \leq 0,01$). Это подтверждает и связь эмоционального компонента представления и негативной оценки ($r = 0,62$; $p \leq 0,01$).

Локус на человека в ЧС в группе спасателей коррелирует с поведенческим ($r = 0,61$; $p \leq 0,01$) и профессионально-деятельностным компонентом ($r = 0,4$; $p \leq 0,05$), положительной ($r = 0,41$; $p \leq 0,01$) и нейтральной оценкой ($r = 0,44$; $p \leq 0,01$) (см. рис. 5). Как отмечали М.В. Карагачева и Д.Н. Церфус, «... содержание образа пострадавшего у сотрудников и курсантов отличается тем, что курсанты применяют достоверно больше негативных, эмоциональных характеристик («страх», «паника», «стресс»), а действующие сотрудники чаще используют конвенциональные, социально-ролевые характеристики («ребенок», «женщина») и характеристики социального интеллекта («доверяющий», «понимающий»)» [5].

Таким образом, во всех группах обнаружено, что поведение человека в ЧС имеет

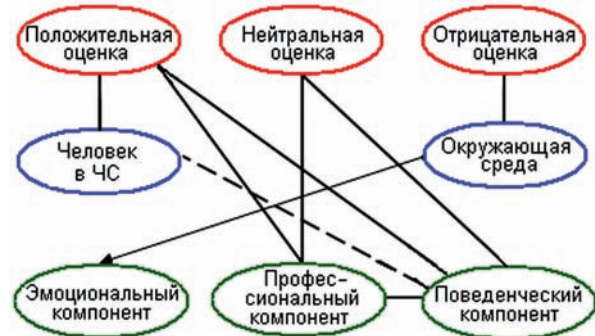


Рис. 3. Корреляционные связи представлений о ЧС у курсантов 3-й группы.



Рис. 4. Корреляционные связи представлений о ЧС у пожарных.



Рис. 5. Корреляционные связи представлений о ЧС у спасателей.

положительные и нейтральные оценки и связано с профессиональной деятельностью («помощь», «спасение», «ликвидация» и т. п.). В представлении о ЧС описания окружающей среды имеют негативную эмоционально-оценочную окраску («катастрофа», «разруха», «стихийное бедствие»).

Сходными в структуре представлений у спасателей и пожарных являются связь между негативной оценкой и эмоциональным компонентом представления о ЧС и связь эмоционального и поведенческого компонента. Ясности понимания того, что поведение человека в ЧС напрямую зависит от его

эмоционального состояния, в группах курсантов не обнаруживается.

Сходными в структуре представления о ЧС у курсантов и спасателей являются нейтральные и положительные оценки человека в ЧС. Совпадением в группах курсантов, принимавших участие в ликвидации ЧС, и спасателей является корреляция поведенческих и профессионально-деятельностных характеристик ЧС с человеком. В группе пожарных характеристика человек в ЧС имеет негативный оттенок («жертвы», «гибель людей», «массовая паника людей»).

Представление об активной включенности в ЧС у профессионалов и профессиональная установка на спасение и помощь людям отразились на специфике содержания о ЧС в 1-й группе курсантов. По сравнению с остальными группами они чаще употребляют при описании ЧС профессионально-деятельностные характеристики на уровне статистической значимости $p \geq 0,01$ (см. табл. 2).

Включение механизмов совладания с экстремальными условиями первого профессионального опыта обнаруживается в представлениях о ЧС у курсантов 2-й группы. Они значительно чаще, чем пожарные ($t = 2,2$; $p \geq 0,05$) и спасатели ($t = 2,8$; $p \geq 0,01$), употребляли положительные характеристики ЧС, такие как «забота», «вера», «сотрудничество», «единение», «благодарность», «поддержка» и т. п. Совладающее поведение специалистов экстремального профиля зависит от специфики их профессиональной деятельности, частоты и выраженности воздействия различных стрессогенных факторов [9], поэтому в 3-й группе курсантов увеличивается количество характеристик ЧС, имеющих отрицательную оценочную окраску.

При ЧС пожарные по сравнению с остальными группами достоверно реже используют при их описании человека и дают эмоциональные характеристики. В группе пожарных имеется большее количество расхождений с остальными группами. Спасатели чаще, чем пожарные, при характеристике ЧС применяют нейтральные высказывания ($t = 3,3$; $p \geq 0,01$), например, «решение задачи», «процесс», «скорость», «оценка обстановки» и пр.

Заключение

Проведенное исследование показало, что представления о чрезвычайной ситуации – это структурное понятие, отражающее отношение сотрудников МЧС России к чрезвычайной ситуации как профессионально значимому объекту.

Структура и специфика содержания представлений о чрезвычайной ситуации у сотрудников МЧС России на разных этапах профессионализации характеризуется различиями в определении предметности содержания, смысловых значениях, в отношении сотрудника к среде профессиональной деятельности. Изменение представлений о чрезвычайной ситуации у сотрудников МЧС России характеризуется перегруппировкой связей элементов в структуре представления, повышением дифференцированности и интегрированности. Данные изменения могут быть критериями определения стадии профессионального развития и уровня освоения деятельности с целью прогнозирования ее успешности.

В системе профессиональной подготовки сотрудников МЧС России для формирования более целостного, объективного образа среды профессиональной деятельности необходимо учитывать опыт участия в ликвидации последствий ЧС, этап профессионализации, специфику профессиональной деятельности.

В рамках психологического сопровождения в постэкспедиционный период целесообразно использовать методику «20 определений чрезвычайной ситуации», позволяющую выявить личностный смысл данного явления для респондентов, повысить степень осознанности, рефлексии пережитого.

Литература

1. Богомаз О.В. Образ чрезвычайной ситуации в системе психической регуляции процесса ее ликвидации : автореф. дис. ... канд. психол. наук. Минск, 2017. 24 с.
2. Гостев А.А. Психология вторичного образа. М. : Ин-т психологии РАН, 2007. 512 с.
3. Евдокимов В.И., Марищук В.Л., Губин А.И. Эмоциональные состояния в экстремальных условиях деятельности и их коррекция // Вестн. психотерапии. 2008. № 26 (31). С. 56–67.
4. Есавкина Н.А., Винокурова Н.Г., Малыгина Е.А. Педагогические аспекты профессиональной подготовки сотрудников специализированных подразделений противопожарной службы МЧС России к действиям в условиях чрезвычайной ситуации // Вестн. С.-Петерб. ун-та Гос. противопожар. службы МЧС России. 2016. № 3. С. 127–132.
5. Карагачева М.В., Церфус Д.Н. Психологические аспекты образа пострадавшего в сознании сотрудников МЧС России при ликвидации последствий техногенных и природных ЧС // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 9. С. 70–78.
6. Песков В.П. Субъект представления как внутреннее условие процесса представления, детерминирующее способ его организации, структуру представления и ее особенности // Науч. диалог. 2012. № 11. С. 52–69.

7. Рогов Е.И. Профессиональные представления о деятельности в сознании субъекта // Современная парадигма исследования профессиональных представлений / под ред. Е.И. Рогова. Ростов н/Д: Фонд науки и образования, 2014. 252 с.

8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб. [и др.] : Питер, 1999. 679 с.

9. Рыбников В.Ю., Ашанина Е.Н. Психологические механизмы копинг-поведения специалистов экстремальных профессий // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2009. № 2. С. 46–50.

10. Ситников В.Л. Образ ребенка (в сознании детей и взрослых). СПб. : Химиздат, 2001. 288 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 22.09.2017

Для цитирования. Иванова Т.В., Ашанина Е.Н. Структура и содержание представлений о чрезвычайной ситуации у сотрудников МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 74–82. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-74-82

The structure and content of representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia

Ivanova T.V.¹, Ashanina E.N.²

¹ Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia
(Moskovskiy Ave., 149, St. Petersburg, 196105, Russia);

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

✉ Tatiana Vladimirovna Ivanova – Teacher, Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (Moskovskiy Ave., 149, St. Petersburg, 196105, Russia), e-mail: wkusnjata@yandex.ru;

Elena Nikolaevna Ashanina – Dr. Psychol. Sci Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: elen.ashanina2015@yandex.ru

Abstract

Relevance. Representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia play an important role in the control of behavior, comprehension of reality and environment of professional activity adaptation. The research of representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia will allow defining the approaches to formation of the most complete adequate understanding of emergency situations in future professionals of an extreme profile.

Intention. The research objective is to define specifics of structure and content of representations of emergency in staff of EMERCOM of Russia with different experience of rescue work.

Methodology. Representations of emergency were analyzed in cadets, firefighters and rescuers. Frequencies of concepts in descriptions of emergency situations were assessed using an author's test "20 definitions of emergency", the method of content analysis and expert assessment.

Results and Discussion. Differences were identified in the frequency of positive, neutral and negative evaluations of emergencies from Russian Emercom employees with different experience in dealing with disasters. Differences in the structure of representations of emergency situation have various levels of differentiation and integration relations of the elements in the structure. The image of emergency situation reflects not only objective characteristics, but also the subjective importance of emergency situation for the expert.

Conclusion. The obtained results should be considered when developing programs of psychological preparation for actions in emergencies and psychological support of the post-expedition period.

Keywords: emergency, extreme psychology, conception, employees of the EMERCOM of Russia, firefighter, rescuer, cadet.

References

1. Bogomaz O.V. Obraz chrezvychainoi situatsii v sisteme psikhicheskoi regulyatsii protsessa ee likvidatsii [Image of an emergency in psychic regulation of its elimination] : Abstract dissertation PhD Psychol. Sci. Minsk. 24 p. (In Russ.)
2. Gostev A.A. Psikhologiya vtorichnogo obraza [Psychology of the secondary image]. Moskva. 2007. 512 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Marishchuk V.L., Gubin A.I. Emotsional'nye sostoyaniya v ekstremal'nykh usloviyakh deyatelnosti i ikh korrektsiya [Emotional states during performance under extreme conditions, and their correction]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2008. N 26. Pp. 56–67. (In Russ.)
4. Esavkina N.A., Vinokurova N.G. Malygina E.A. Pedagogicheskie aspekty professional'noi podgotovki sotrudnikov spetsializirovannykh podrazdelenii protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii k deistviyam v usloviyakh chrezvychainoi situatsii [Pedagogical Aspects of Professional Training of Employees of Special Branches of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia for Action in the Emergency]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii*. 2016. N 3. Pp. 127–132. (In Russ.)

5. Karagacheva M.V., Tserfus D.N. Psikhologicheskie aspekty obraza postradavshogo v soznanii sotrudnikov MChS Rossii pri likvidatsii posledstviy tekhnogennykh i prirodnykh ChS [Psychological aspects of the image of victim in consciousness of the Russian EMERCOM employees at liquidation of technogenic and natural emergencies consequences]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2016. N 9. Pp. 70–78. (In Russ.)

6. Peskov V.P. Sub"ekt predstavleniya kak vnutrennee uslovie protsessa predstavleniya, determiniruyushchee sposob ego organizatsii, strukturu predstavleniya i ee osobennosti [Representation Subject as Internal Condition for Representation Process Determining Its Organization Method, Representation Structure and Its Peculiarities]. *Nauchnyi dialog* [Scientific Dialogue]. 2012. N 11. Pp. 52–69. (In Russ.)

7. Rogov E.I. Professional'nye predstavleniya o deyatel'nosti v soznanii sub"ekta // Sovremennaya paradigma issledovaniya professional'nykh predstavlenii [Professional ideas of activity in consciousness of the subject // The modern paradigm of a research of professional representations]. Ed. E.I. Rogov. Rostov-na-Donu. 2014. 252 p. (In Russ.)

8. Rubinshtein S.L. Osnovy obshchei psikhologii [Fundamentals of the general psychology]. Sankt-Peterburg. 1999. 679 p. (In Russ.)

9. Rybnikov V.Yu., Ashanina E.N. Psikhologicheskie mekhanizmy koping-povedeniya spetsialistov ekstremal'nykh profes-sii [Psychological Mechanisms of Coping Behavior of Extreme Professions Specialists]. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh* [Psychopedagogics in law enforcement agencies]. 2009. N 2. Pp. 46–50. (In Russ.)

10. Sitnikov V.L. Obraz rebenka (v soznanii detei i vzroslykh) [Image of the child (in consciousness of children and adults)]. Sankt-Peterburg. 2001. 288 p. (In Russ.)

Received 22.09.2017

For citing: Ivanova T.V., Ashanina E.N. Struktura i sodержanie predstavlenii o chrezvychainoi situatsii u sotrudnikov MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 74–82. **(In Russ.)**

Ivanova T.V., Ashanina E.N. The structure and content of representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 74–82. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-74-82

КЛИНИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВЫСОКОРИСКОВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, Москва, Кропоткинский пер., д. 23)

Актуальность работы обусловлена необходимостью развития системы профилактики дорожно-транспортного травматизма и повышения эффективности мер по его предупреждению. Цель – анализ теоретических и эмпирических результатов исследования клиничко-психологических факторов высокорискового поведения для обеспечения безопасности дорожного движения. В результате обобщения данных было выявлено, что к основным факторам, определяющим успешность и безопасность действий водителя, относятся: оперативные качества (способность быстро, точно и правильно воспринимать и перерабатывать всю поступающую информацию, своевременно вырабатывать адекватное решение и выполнять необходимые ответные действия); эмоциональная устойчивость, волевые качества. К факторам, обеспечивающим безопасность дорожного движения пешеходов, относятся: способность адекватно оценивать безопасность собственного поведения и соблюдение правил дорожного движения. Систематизация данных о теоретико-методологических подходах к изучению высокорискового поведения, влияния различных клиничко-психологических особенностей индивидуумов на безопасность дорожного движения позволила сделать выводы о целесообразности изучения субъективных моделей дорожной ситуации у водителей и пешеходов, необходимости анализа факторов риска формирования виктимного поведения у участников дорожного движения и разработки модулей межведомственного взаимодействия для обеспечения безопасности дорожного движения, а также программ профилактики дорожно-транспортного травматизма.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, дорожно-транспортное происшествие, безопасность жизнедеятельности, травматизм, психодиагностика, психологические особенности, риск, рисковое поведение.

Введение

Развитие системы профилактики дорожно-транспортного травматизма (ДТТ) является одной из приоритетных задач в рамках принятых Целей устойчивого развития на заседании Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций. Предупреждение ДТТ является областью сотрудничества Всемирной организации здравоохранения и Российской Федерации с 2009 г. Согласно Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 г.», предупреждение опасного поведения участников дорожного движения и профилактика детского дорожно-транспортного травматизма являются важными направлениями мероприятий в целях повышения уровня безопасности дорожно-транспортной системы, снижения тяжести последствий дорож-

но-транспортных происшествий (ДТП), числа пострадавших и погибших.

Несмотря на снижение некоторых показателей аварийности, за последние годы количество ДТП, погибших и получивших ранения в них в России остается высоким (рис. 1). По дан-

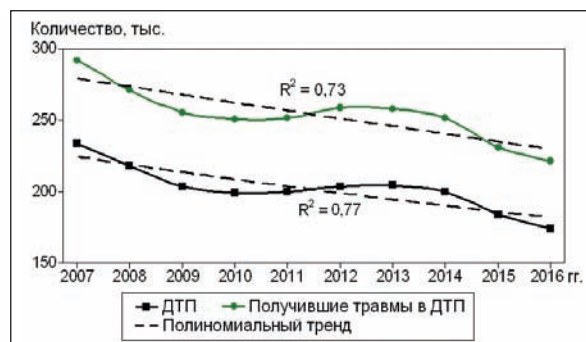


Рис. 1. Динамика количества ДТП и получивших травмы в ДТП в России.

✉ Булыгина Вера Геннадьевна – д-р психол. наук, руков. лаб. психогигиены и психопрофилактики, Нац. мед. исслед. центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, 119001, Москва, Кропоткинский пер., д. 23), e-mail: ver210@yandex.ru;

Васильченко Алеся Сергеевна – мл. науч. сотр. лаб. психогигиены и психопрофилактики, Нац. мед. исслед. центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, 119001, Москва, Кропоткинский пер., д. 23), e-mail: vasilchenko.alesya@gmail.com;

Калинкин Дмитрий Сергеевич – мл. науч. сотр. лаб. психогигиены и психопрофилактики, Нац. мед. исслед. центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, 119001, Москва, Кропоткинский пер., д. 23), e-mail: ministrant.dk@gmail.com;

Шпорт Светлана Вячеславовна – канд. мед. наук, учен. секретарь, Нац. мед. исслед. центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, 119001, Москва, Кропоткинский пер., д. 23), e-mail: svshport@mail.ru

ным Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru/>), за последние 10 лет (2007–2016 гг.) среднегодовое количество ДТП было ($202,0 \pm 5,2$) тыс., погибли на дорогах ($27,1 \pm 1,1$) тыс. человек и получили ранения в результате ДТП ($254,2 \pm 6,2$) тыс. человек населения России.

Отмечается увеличение количества ДТП с наездом на пешеходные переходы и погибших людей по вине пьяных водителей. На рис. 2 представлена динамика погибших людей в ДТП в России. При коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,77$) происходит статистически достоверное уменьшение количества погибших в ДТП и при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,96$) – увеличение числа погибших людей по вине пьяных водителей. В 2007–2016 гг. в России по вине пьяных водителей получили травмы в ДТП ($19,7 \pm 0,7$) тыс. человек и ($2,8 \pm 0,3$) тыс. погибли. От общего количества пострадавших и погибших в России процент таких случаев составил 7,9 и 10,2 соответственно.

По сравнению с прошлым годом значительно увеличились показатели аварийности из-за нарушения правила дорожного движения (ПДД) водителями грузовых автомобилей – в 2163 (+9,1%) ДТП погибли 362 (+24,4%) и ранены 2665 (+6,7%) человек. Доля таких ДТП составила 7,9% [10].

С 2014 г. устойчиво растет количество ДТП: из-за нарушения ПДД водителями автобусов в I квартале 2017 г. прирост количества ДТП составил 4,5%; из-за нарушения правил проезда пешеходного перехода – (+14,3%). Увеличились количество ДТП и число раненых из-за нарушения ПДД, допущенных водителями возрастной группы 60 лет и более: доля ДТП от общего количества составила 7,5% [10].

Традиционно в России дорожно-транспортная безопасность относилась к компетенции дорожно-постовой службы Государ-

ственной инспекции безопасности дорожного движения (ДПС ГИБДД) МВД России и включала в себя такие процессуальные меры принуждения, как остановка транспортных средств и освидетельствование на состояние опьянения. На данный момент эти административно-предупредительные меры являются основными превентивными вмешательствами в дорожно-транспортный процесс со стороны МВД России [5, 14].

Введение в ПДД пункта о наказании за опасное вождение не является безусловным вкладом в решение проблемы опасного вождения как такового. Действующая редакция пункта не предусматривает исследования причин опасного вождения и не предполагает ведения соответствующей профилактической работы, что фактически закрепляет его статус «постфактум». Системный подход к решению проблем обеспечения безопасности дорожного движения (ДД) предполагает учет максимально возможного количества факторов, влияющих на возникновение ДТП. В последние годы в РФ большое внимание уделялось совершенствованию законодательства в области безопасности ДД [9]. Причины существующей ситуации во многом заключены в специфике концептуального подхода российских специалистов к разработке мероприятий, направленных на повышение безопасности ДД, а именно [15]:

- 1) в характере направленности мероприятий на снижение количества ДТП, а не смертности на дорогах, как это принято во многих западных странах [21]. Только в последние годы российские специалисты пытаются решать проблемы обеспечения безопасности ДД в рамках идеологии «нулевой смертности»;
- 2) в особенностях учебных программ подготовки водителей, довольно ограниченных в количестве часов, отведенных на практическое вождение;
- 3) в некоторой переоценке значения факторов опыта и квалификации водителя при определении его безаварийности;
- 4) в проведении расследования ДТП, направленного на установление виновников в аварии, что исключает работу по профилактике ДТП;
- 5) в определенном пренебрежении личностными факторами при анализе причин ДТП в сочетании с игнорированием управленческого фактора;
- 6) в отсутствие дифференцированного подхода к участникам ДД при разработке мероприятий по обеспечению его безопасности.

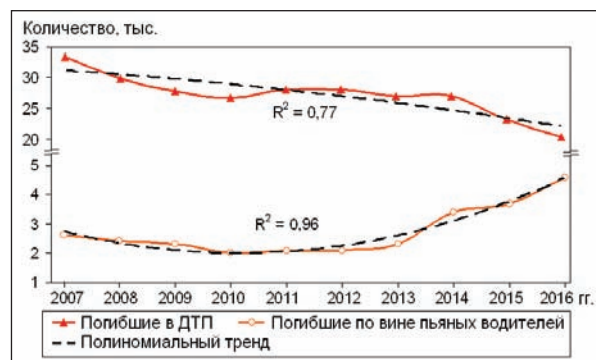


Рис. 2. Динамика количества погибших в ДТП в России, в том числе по вине пьяных водителей.

Необходимо отметить, что за 3 мес 2017 г. в России продолжилась тенденция сокращения количества ДТП и числа пострадавших. Вместе с тем, проведенный анализ структуры и динамики аварийности свидетельствует о наличии проблемных составляющих показателей ДТП. В частности, наряду с сокращением аварийности, выявлены отдельные виды ДТП, число которых увеличилось. Их анализ и учет в дальнейшем позволит повысить эффективность профилактической деятельности [10]:

1) среди общего количества ДТП и числа пострадавших по вине водителей автотранспортных средств особенно негативную динамику имели показатели аварийности из-за нарушения ПДД водителями грузового транспорта и автобусов;

2) в I квартале 2017 г. отмечался рост количества ДТП из-за нарушений ПДД водителями, связанных с выездом на полосу встречного движения и несоблюдением очередности проезда перекрестков;

3) отмечалось ухудшение ситуации, связанной с аварийностью транспортных средств, принадлежащих юридическим лицам. Рост числа погибших в ДТП из-за нарушения ПДД водителями этих транспортных средств составил 9,7%;

4) в структуре показателей аварийности из-за нарушения ПДД водителями разных возрастов продолжилась тенденция увеличения количества ДТП и числа раненых, совершенных водителями возрастной группы старше 60 лет;

5) особую обеспокоенность вызывает аварийность с участием детей. Рост количества

ДТП произошел с участием детей-пассажиров, детей-пешеходов и детей-водителей мототранспорта;

6) произошло незначительное увеличение количества наездов на пешеходов в светлое время суток, в том числе на пешеходных переходах.

Материал и методы

Поиск материалов зарубежных исследований осуществлялся в поисковой системе Science Direct (www.sciencedirect.com), включающей в себя издания, индексируемые в базах данных Scopus и Web of Science. Использовался поисковый режим «Search all fields, Journal or book Title» [поиск по всем областям (ключевые слова), в названии журнала или книги]; поисковые слова «risky driving, road safety, traffic psychology, mental health» (опасное вождение, дорожная безопасность, агрессивное поведение, транспортная психология, психическое здоровье). Поиск материалов отечественных исследований осуществлялся в поисковой системе eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp>) и поисковой системе Российской государственной библиотеки (http://aleph.rsl.ru/F/-?func=file&file_name=find-a). Использовался поисковый режим «расширенный поиск»; ключевые слова «аварийные водители, дорожная безопасность, водитель, оператор». В результате поиска были выбраны для анализа материалы конференций и статьи, монографии. Обобщенные данные по клинко-психологическим факторам высокорискового поведения представлены в таблице.

Автор / тип статьи	Страна, год	Выборка	Результаты
Теоретико-методологические подходы к изучению проблемы клинко-психологических факторов высокорискового поведения участников дорожного движения			
Бурцев А.А., Фадеева Е.В., Баканов К.С. / обзор [5]	РФ, 2017	Статистические данные о показателях состояния безопасности ДД, нормативно-правовые акты в этой области	Обоснована необходимость разработки новой комплексной межведомственной программы профилактики управления транспортным средством в состоянии опьянения
Красненкова С.А. / эмпирическое исследование [14]	РФ, 2015	Водители, осужденные за преступления, совершенные из-за нарушения ПДД и эксплуатации ТС, повлекшие по неосторожности смерть человека	Криминологические и индивидуально-психологические характеристики личности осужденного, отбывающего уголовное наказание в колонии-поселении
Гусельников Ю.А., Борщенко Я.А. / обзор [9]	РФ, 2017	Статистические данные о безопасности ДД, нормативно-правовые акты в области безопасности ДД	Выделены и систематизированы факторы, влияющие на выявление и доказывание нарушений ПДД, подпадающих под признаки «опасного вождения», рассмотрены возможные пути и методы профилактики опасного поведения водителей
Лобанова Ю.И. / эмпирическое исследование [15]	РФ, 2017	Водители, имеющие и неимеющие опыт аварий, совершенных по их собственной вине	Предложен подход к многомерной оценке стиля вождения как «опасного – неопасного», «небезопасного – безопасного»

Продолжение таблицы

Автор / тип статьи	Страна, год	Выборка	Результаты
Олещенко Е.М., Сваткова Е.А. / обзор [21]	РФ, 2010	Статистические данные о безопасности ДД, нормативно-правовые акты в области безопасности ДД	Обзор профилактических мер по повышению безопасности дорожного движения
Гуменюк Г.Х., Кустов П.В. / обзор [8]	РФ, 2016	Сведения о показателях состояния безопасности ДД	Факторы, оказывающие воздействие на безопасность дорожного движения
Сальников С.П. / обзор [27]	РФ, 2012	Статистические данные о безопасности ДД	Социально-политическая характеристика автотранспортных правонарушений и современные проблемы их профилактики
Taubman-Ben-Ari O., Yehiel D. / эмпирическое исследование [52]	США, 2012	320 водителей: из них 150 мужчин и 170 женщин	Описаны индивидуально-психологические, социально демографические и мотивационные факторы, связанные со стилем вождения
Булыгина В.Г., Дубинский А.А., Шпорт С.В., Калинин Д.С. / обзор [4]	РФ, 2016	Данные исследований в области безопасности ДД	Выделены факторы опасного вождения: внешней среды и внутренние
Naatanen R., Summala H. / эмпирическое исследование [42]	США, 1976	Водители	Мотивационные факторы риска дорожно-транспортных происшествий
Rothengatter T. / эмпирическое исследование [46]	США, 1988	Водители	Описаны факторы риска ДТП в рамках мотивационного подхода
Summala H. / эмпирическое исследование [51]	США, 1988	Водители	Изложена теория управления риском опасного поведения на дороге
Shinar D. / эмпирическое исследование [50]	США, 1993	Водители	Описана роль особенностей внимания и процесса переработки информации для вождения
Ranney T.A. / обзор [44]	США, 1994	Исследования в области безопасности ДД	Описаны различные модели поведения водителей за рулем
Rasmussen J. / эмпирическое исследование [45]	США, 1987	Водители, исследования в области безопасности ДД	Факторы риска, ошибки при управлении транспортным средством, иерархическая модель управления транспортным средством
Lehto M.R. / эмпирическое исследование [40]	США, 1991	Водители, исследования в области безопасности ДД	Модель поведения, описывающая различные уровни производительности оператора
Лобанова Ю.И. / обзор [15]	РФ, 2015	Психологические концепции и подходы к проблеме деятельности, стиля управления	Модель стиля вождения; факторы, влияющие на стиль вождения
Петров В.И. / обзор [24]	РФ, 2016	Исследования в области безопасности ДД	Модель стиля управления транспортным средством; факторы, влияющие на стиль управления транспортным средством
Майоров А.В. / обзор [18]	РФ, 2008	Исследования в области безопасности ДД	Представлена типология поведения жертв дорожно-транспортных происшествий
Никитин Е.В. / обзор [20]	РФ, 2015	Исследования в области безопасности ДД	Анализ вопросов профилактики ДТП, рекомендации по повышению безопасности дорожного движения
Таюрская Е.А. / обзор [30]	РФ, 2006	Исследования в области безопасности ДД	Освещены меры виктимологической профилактики ДТП
Клинические факторы высокорискового поведения участников дорожного движения			
Lundberg C., Hakamies-Blomqvist L. и др. / эмпирическое исследование [41]	США, 1998	Водители	Описаны когнитивные факторы риска попадания в дорожно-транспортное происшествие у пожилых водителей
Schaie K.W. / обзор [47]	США, 1996	Лонгитюдное исследование	Анализ интеллектуального развития во взрослом возрасте

Продолжение таблицы

Автор / тип статьи	Страна, год	Выборка	Результаты
Макушкин Е.В. и др. / монография [1]	РФ, 2006	Исследования в области агрессии и противоправного поведения	Анализ факторов риска агрессивного и противоправного поведения в подростковом и взрослом возрасте, а также факторы агрессии у лиц с психическими расстройствами
Crancer A.J., Quiring D.L. / эмпирическое исследование [34]	США, 1969	Лица с психическими расстройствами	Исследование способности управления транспортным средством лиц с различными психическими расстройствами
Эльгаров М.А., Калмыкова М.А. / эмпирическое исследование [32]	РФ, 2015	Водители автотранспорта	Выявлено удлинение времени латентного и моторного периодов зрительно-моторной реакции, а также слежения за движущимся объектом по данным психофизиологического тестирования у шоферов с нарушениями мозгового кровообращения
Лобанова Ю.И. / эмпирическое исследование [16]	РФ, 2016	Пешеходы, водители, инструкторы. Исследования в области безопасности ДД	Уровень адаптированности к дорожному движению разных категорий его участников. Сравнительный анализ субъективных моделей дорожных ситуаций у пешеходов, кандидатов в водители, водителей, инструкторов
Eichelman B. / обзор [37]	США, 1983	Исследования агрессии	Взаимосвязь агрессивного поведения с естественными и ятрогенными поражениями головного мозга, фармакотерапией
Pillmann F. и др. / эмпирическое исследование [43]	США, 1999	222 обвиняемых, направленных на психиатрическую экспертизу	Очаговые аномалии левого полушария связаны со значительно большим числом насильственных преступлений. Во многих случаях эти аномалии коморбидны с умственной отсталостью, эпилепсией или ранним повреждением головного мозга
Равилов И.И., Хакимзянов Р.Н., Юнусова С.Г. / эмпирическое исследование [26]	РФ, 2009	Лица, совершившие правонарушения по ст. 12.8 Кодекса об административных правонарушениях	Правонарушители, независимо от профиля сенсомоторной асимметрии, более агрессивны по сравнению с нормообразной группой. Лабильность нервной системы достоверно ниже у правонарушителей
Небылицы В.Д. / хрестоматия по инженерной психологии [19]	РФ, 1991	Исследования в области психофизиологии	Факторы надежности оператора
Котик М.А., Емельянов А.М. / монография [13]	РФ, 1993	Исследования в области инженерной психологии, психологии труда, психофизиологии	Факторы, оказывающие влияние на надежность оператора
Стрелков Ю.К. / учебное пособие [29]	РФ, 2001	Исследования в области инженерной психологии, психологии труда, психофизиологии	Операционально-смысловые структуры профессионального опыта, принятия решений в ограниченных по времени ситуациях, ошибки в деятельности опытного специалиста, особенности взаимодействия в команде
Жуков И.Ю., Митин И.Н. / эмпирическое исследование [11]	РФ, 2011	802 водителя-мужчины: 290 человек – водители скорой медицинской помощи; 247 – пассажирских автобусов; 265 – водители маршрутных такси	Проанализирован опыт оценки психофизиологического состояния профессиональных водителей, дифференцированных по показателям аварийности, возрастным и профессиональным категориям
Halvari H., Gjesme T. / эмпирическое исследование [39]	США, 1995	Спортсмены	Показана взаимосвязь между выраженностью состояния тревоги и ошибками при выполнении двигательной задачи
Dahlen E.R. и др. / эмпирическое исследование [35]	США, 2005	224 учащихся колледжа для водителей	Выявлена взаимосвязь между такими индивидуально-психологическими особенностями, как поиск ощущений, импульсивность, склонность к скуке и агрессивному стилю вождения
Chan M., Singhal A. / эмпирическое исследование [36]	Канада, 2013	Водители	Выявлена зависимость эффективности вождения от эмоционального состояния

Окончание таблицы

Автор / тип статьи	Страна, год	Выборка	Результаты
Волкова А.О., Козырева Е.А. / обзор [7]	РФ, 2017	Исследования в области безопасности ДД, психофизиологии	Показана взаимосвязь между утомлением, снижением когнитивных функций в состоянии утомления и безопасностью вождения
Индивидуально-психологические факторы высокорискового поведения участников дорожного движения			
Панченко О.А., Гараж М.В., Плохих В.В. / эмпирическое исследование [22]	РФ, 2012	Водители автомобильного транспорта	Выделены показатели надежности профессиональной деятельности, включающие когнитивный и личностный компоненты, разработан диагностический комплекс для их оценки
Withaar F.K., Brouwer W.H., van Zomeren A.H. / обзор [54]	США, 2000	Исследования в области безопасности вождения	Представлен обзор исследований деменции и вождения
Carr D.V., Ott B.R. / эмпирическое исследование [33]	США, 2010	Анализ единичного случая, исследования в области геронтологии	Описаны проблемы вождения у лиц с когнитивными нарушениями
Gerard M.F. и др. / обзор [38]	США, 2001	Исследования в области психиатрии, клинической психологии	Показана связь импульсивности и различных психических расстройств
Петрова М.И. / эмпирическое исследование [24]	РФ, 2011	Водители	Проанализированы стереотипы восприятия женщин за рулем, их стиля вождения и поведения на дорогах. Апробация психодиагностического инструментария изучения стереотипов
Кабалевская А.И., Донцов А.И. / обзор [12]	РФ, 2013	Исследования в области гендерных стереотипов и безопасного вождения	Проанализированы гендерные различия поведения водителей
Welsh R., Lenard J. / эмпирическое исследование [23]	Великобритания, 2001	Статистические данные о ДТП с участием водителей: мужчин и женщин	Выявлены закономерности попадания в ДТП мужчин и женщин в зависимости от рабочего времени, дня недели, месяца, участков дороги и ее освещенности
Shaffer J.W., Towns W., Schmidt Jr.C.W. и др. / эмпирическое исследование [49]	США, 1974	Материалы уголовных дел дорожно-транспортных происшествий с летальным исходом, мужчины-водители, не попадавшие в ДТП	Выявлено, что водители-мужчины, вовлеченные в «ДТП с тяжелыми последствиями», отличаются гиперактивностью, экспансивностью, импульсивностью и негативной настроенностью, пренебрежительным отношением к ПДД, употреблением алкоголя
Social Issues Research Centre / обзор [48]	Великобритания, 2004	Исследования в области гендерных стереотипов и безопасного вождения	Описаны гендерные различия поведения водителей
Васильченко А.С., Шпорт С.В., Булыгина В.Г. / обзор [6]	РФ, 2016	Исследования в области безопасности ДД	Описаны факторы ДТП: внешней среды и внутренние (клинико-психологические, когнитивные, индивидуально-психологические, переменные субъективного плана)
Четверикова А.И., Ермолаев В.В. / эмпирическое исследование [31]	РФ, 2016	Исследованы 172 профессиональных водителя и автолюбителя	Показана связь доминирующего психического состояния с агрессивностью водителей
Мотивационно-смысловые факторы высокорискового поведения участников дорожного движения			
Бугаев В.А. / эмпирическое исследование [3]	РФ, 2013	Военнослужащие-водители	Методы развития у военнослужащих-водителей мотивации к безаварийной эксплуатации автомобильной техники при выполнении служебно-боевых задач во Внутренних войсках МВД России
Арбузова Е.Н. / обзор [2]	РФ, 2009	Исследования в области безопасности ДД	Описаны различные виды мотивации участников ДД
Смирнова К.К. / эмпирическое исследование [28]	РФ, 2016	Сотрудники Департамента транспортного и дорожного хозяйства Приморского края	Особенности мотивации профессиональной деятельности водителей муниципального транспорта

Теоретико-методологические подходы к изучению проблемы

Следует сказать, что любое конкретное ДТП чаще всего есть стечение целого ряда причин и факторов, связанных с любой из подсистем «Водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС). Ряд авторов [8, 27] выделяют следующие причины ДТП: объективные условия, связанные с техническим состоянием транспортного средства, состоянием дорожного покрытия, освещением, погодными и метеорологическими условиями; нарушение ПДД; психофизиологические особенности водителя; отношение общества, его структур и граждан к вопросам нормального функционирования сферы ДД и обеспечения его безопасности; индивидуально-психологические особенности.

Можно выделить факторы риска ДТП на основе целостного анализа причин и ситуации аварии:

1) возникновения ДТП (превышение скорости, алкогольное или наркотическое опьянение, усталость, езда в темное время суток, технические характеристики транспортного средства и т. д.);

2) влияющие на тяжесть аварии (степень выносливости человека, превышение скоростного режима, наличие алкоголя в крови и т. д.);

3) обуславливающие тяжесть посттравматических осложнений (задержки с выявлением ДТП, пожар, наличие алкоголя в крови, трудности при спасении людей, адекватность медицинской помощи и т. д.) [8, 27].

Факторы риска возникновения ДТП условно объединены в две группы факторов:

– внешние – ситуация и транспортное средство;

– внутренние – клинико-психологические особенности участников ДД.

Отметим, что в странах Западной Европы отношение к вождению построено на принципиально иных основаниях: его трактуют как поведение. Поэтому исследовательские работы в основном обращены к изучению психологических факторов, являющихся причинами рискованного, агрессивного поведения [15]. При изучении личностной обусловленности формирования стиля вождения исследуются роль социально-демографических, личностных и мотивационных составляющих в формировании стиля вождения; связи между экстраверсией, нейротизмом, конформностью, исполнительностью, открытостью как личностными особенностями водителей

в их связи с особенностями формирующихся у них стилей вождения [4, 52]. Зарубежные авторы также разрабатывают мотивационные модели вождения, где акцент сделан на ситуационные специфические факторы вождения, с точки зрения того, что водители сами выбирают приемлемую степень риска, на которую они готовы пойти [42, 46, 51]. Однако следует указать на ряд недостатков мотивационных моделей. Во-первых, они не учитывают навыки вождения как важнейшую составляющую безопасного вождения. Во-вторых, акцент на ситуационные факторы делает экспериментальные исследования более трудоемкими. В-третьих, эти модели не предусматривают анализ типичных показателей групп, поскольку упор сделан на индивидуальной ситуации.

Модели информационной обработки, которые базируются на моделях переработки информации, как правило, линейны, включают этапы восприятия, принятия решения, выбора ответа и его реализации [44, 50]. Такие модели были оценены как недостаточные и слишком упрощенные и подвергнуты критике из-за игнорирования мотивационных и эмоциональных факторов.

Иерархическая модель управления была разработана J. Rasmussen [45] для классификации типов ошибок, допущенных при вождении, и дополнена M.R. Lehto [40].

Следует отметить, что когнитивное функционирование может повлиять на водительскую компетентность согласно всем вышеописанным моделям. Любой процесс принятия решений, связанный как с анализом риска (мотивационные модели), так и с переходом от автоматизма к контролируемой переработке (модели обработки информации) или с анализом на оперативном, тактическом или стратегическом уровнях (иерархические модели управления), включает в себя познавательные процессы. В связи с этим представляется перспективным комплексное исследование клинико-психологических факторов риска опасного вождения и участия в ДТП.

Отечественные исследователи опираются на стиливый подход при изучении проблемы «надежности» водителя [16, 23]. Под стилем вождения понимают типичные, устоявшиеся особенности дорожного поведения водителя, систему способов и средств осуществления им деятельности, а также типичные для водителя эмоциональные переживания и взаимодействия с другими участниками ДД, определяющие уровень безопасно-

сти (аварийности) водителя и определяемые рядом факторов [16]. Факторы условно разделены на две категории: устойчивые и переменные. К переменным факторам, определяющим стиль вождения, относят автомобиль; подготовку водителя (как в плане теоретических знаний, так и в техническом отношении); социальные регуляторы; особенности дорожной среды; психофизиологическое (и эмоциональное) состояние водителя. К устойчивым факторам причисляют индивидуально-типологические свойства, уровень пригодности к управлению транспортным средством (прежде всего в психофизиологическом отношении), личностные (в первую очередь характерологические) особенности водителя и источники активности. Факторы отражаются как на субъективных моделях дорожных ситуаций, возникающих у водителя, так и на формировании и активизации динамических стереотипов.

Самостоятельным направлением исследований является разработка подходов к оценке адаптированности к участию в ДД на основе анализа субъективных моделей дорожных ситуаций [17]. Механизм адаптации в ДД проявляется в развитии способности к реалистичному прогнозированию развития дорожных ситуаций. Реалистично прогнозируемые как сами опасности, так и порядок их появления в определенной дорожной ситуации, вероятно, служат основой алгоритма осмотра перекрестка при движении по выбранной траектории, положительно влияют на скорость психофизиологических реакций (как известно, в высоковероятной ситуации время реакции меньше) [17].

В рамках виктимологии разрабатываются типология поведения жертв ДТП [18], проблемы виктимной безопасности в дорожном движении [20, 30].

Клинические факторы высокорискового поведения

В деятельности водителя ведущими особенностями, определяющими успешность его действий, предупреждающих транспортное происшествие, являются:

– оперативные качества – способность быстро, точно и правильно воспринимать и перерабатывать всю поступающую информацию, своевременно вырабатывать адекватное решение и выполнять необходимые ответные действия;

– эмоциональная устойчивость, волевые качества, которые могут в определенной

мере снижать возможность возникновения чрезмерного нервно-психологического напряжения в критических условиях.

Клиническим факторам риска управления транспортным средством относят расстройство психической деятельности и поведения, наличие которых препятствует возможности безопасного управления транспортным средством определенной категории, назначения и конструктивных характеристик: к примеру, дегенеративные, возрастные и сосудистые изменения головного мозга, последствия черепно-мозговых травм, неврологические заболевания центральной нервной системы, зависимость от алкоголя и наркотических веществ, нарушенное сознание.

Наличие подобных расстройств затрагивает когнитивную, эмоционально-волевую, мотивационно-потребностную сферу, а также сферу саморегуляции и самоконтроля, что приводит к неверной оценке потенциальной опасности ситуации на дороге, а порой и вообще препятствует способности оценивать риск ДТП или к принятию ошибочных решений во время управления автомобилем.

Когнитивное снижение может происходить в процессе нормального старения. Например, K.W. Schaie обнаружил, что пространственная ориентация и скорость восприятия снижаются при нормальном старении [47]. С. Lunberg и соавт. выявили у пожилых людей нарушения визуально-конструктивной способности, зрительно-пространственной ориентации и памяти, вербальной эпизодической памяти, что явилось значимыми условиями попадания в ДТП водителей пожилого возраста [41, 47]. Такое ухудшение когнитивных функций способно снижать безопасность вождения в старших возрастных группах, что обуславливает резкий рост аварийности в возрасте после 70 лет [41]. Снижение когнитивного функционирования также может быть в результате травмы головного мозга, устойчивых или прогрессирующих неврологических заболеваний и приобретенных соматических нарушений (например, почечная или печеночная недостаточность) [4].

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью также относится к когнитивным факторам опасного вождения. Указанный синдром связан с повышением количества штрафов и столкновений и более низкими показателями в задачах по имитации вождения. Наряду с дефицитом внимания, импульсивность является ключевой особенностью этого синдрома. Импульсивность определя-

ется как предрасположенность к ускоренной, незапланированной реакции на воздействие внутренних или внешних раздражителей без учета возможных негативных последствий данных реакций [1, 4].

A.J. Crancer и D.L. Quiring исследовали взаимосвязь между некоторыми формами психических расстройств и способностью к вождению автомобилей. Авторы установили, что лица с аномалиями личности и «психоневротическими» расстройствами чаще попадают в ДТП. Однако частота несчастных случаев среди лиц с диагнозом шизофрении не отличается от таковой в нормативной выборке. Частота же нарушений правил вождения автотранспортных средств в группах лиц с психическими расстройствами выше, чем в контрольной группе [35]. С.П. Разумовская, И.А. Голова и соавт., О.Н. Докучаева изучали случаи, когда причиной ДТП становилось нарушение сознания в момент транспортного происшествия [цит. по 25]. Они пришли к выводу, что диагностика и клиническая квалификация этих состояний затруднены в связи с их кратковременностью. Л.Д. Давыдов и соавт. [цит. по 25], анализируя обстоятельства ДТП, выяснили, что в стрессовой ситуации у водителей наступает «дефицит информации». В такие мгновения за доли секунды следует компенсировать недостающие сведения. Это вызывает эмоции страха и растерянности с невозможностью принятия правильных решений, что приводит к тяжелым последствиям. Ряд авторов продолжали изучение влияния употребления алкоголя на частоту ДТП. Так, N. Rosenberg и соавт. [цит. по 25] обнаружили, что свыше 24 % водителей в возрасте от 16 до 19 лет и 54 % водителей в возрастной группе от 20 до 24 лет, которые погибли во время ДТП, находились в состоянии алкогольного опьянения.

Снижение качества профессиональной работоспособности водителей автотранспорта ассоциировано с нарушениями мозгового кровообращения и пограничными нервно-психическими расстройствами, о чем свидетельствует уменьшение индивидуальных профессионально значимых функций водителя, повышающих риск возникновения дорожных катастроф. У водителей автотранспорта достаточно часто (75 %) выявляются нарушения мозгового кровообращения и пограничные нервно-психические расстройства, особенно в случаях наличия артериальной гипертензии, нарушений ритма сердца и сахарного диабета 2-го типа [32].

Психофизиологические факторы высокорискового поведения

Несмотря на то, что существуют обучающие программы безопасному поведению на дороге как для водителей, так и для пешеходов, обеспечить должный уровень безопасности ДД не всегда удается. Обучение (как формирование знаний, навыков и умений) может способствовать эффективному исполнению деятельности (например водительской), но не гарантирует, в конечном итоге, успешного приспособления (адаптации) под поведение других участников ДД. Анализ особенностей адаптации к участию в ДД (в степени адаптированности поведения к условиям ДД в целом и к особенностям поведения других участников ДД в частности) позволит повысить уровень культуры поведения на дорогах, а также выделить факторы риска небезопасного дорожного поведения. Адаптация к участию в ДД может рассматриваться в соответствии с концепцией Ф.Б. Березина как процесс установления оптимального соответствия личности и окружающей среды, в том числе в процессе вождения, который позволяет индивидууму удовлетворять актуальные потребности и реализовывать связанные с ними значимые цели при сохранении психического и физического здоровья. Соответственно адаптация к участию в ДД (так же как и в других условиях) может осуществляться на психофизиологическом, психологическом и социально-психологическом уровне [17].

В ходе проведенных исследований было установлено, что пешеходы разных категорий (имеющие и неимеющие водительские удостоверения установленного образца) неодинаково оценивают безопасность собственного дорожного поведения (как пешеходов), а гипотетически опасными считают разные наборы дорожных ситуаций. В частности, пешеходы-водители более адаптированы к участию в ДД в качестве пешеходов. Степень адаптированности проявляется в меньшей выраженности степени психической напряженности, при формировании более высокой оценки безопасности собственного дорожного поведения [17].

В рамках психофизиологического исследования было показано, что психологическая устойчивость водителей зависит от таких характеристик, как сила нервной системы, ощущение и восприятие, скорость и точность сенсомоторных реакций, внимание, мышление, память, эмоции, а также от таких качеств личности, как темперамент и харак-

тер, морально-нравственные качества [13, 19, 29]. Негативные изменения психофизиологического состояния, рассматриваемого как системный ответ организма на внешние и внутренние стимулы и факторы, направленные на достижение необходимого социально-биологического результата, проявляются в снижении уровня или срывах психической или психофизиологической адаптации [11]. Это обуславливает профессиональные ошибки водителей, развитие и обострение у них некоторых психических и психосоматических расстройств и снижение уровня профессионального здоровья в целом [11].

Ряд исследователей проверяли гипотезу о связи агрессивности виновников ДТП с дисфункцией лимбической системы [37]. F. Pillmann и соавт. выявили, что склонность к девиантному поведению может увеличиваться при ухудшении функции левого полушария [43]. У нарушителей ДД чаще наблюдается левосторонняя сенсорная асимметрия органа зрения на фоне ведущих правой руки и правого уха и реже – левосторонняя сенсорная асимметрия органа слуха при доминантной правой руке и ведущем правом глазе по сравнению с контрольной группой. Надо отметить, что все правонарушители имели достоверно большие значения индексов агрессивности и враждебности по сравнению с контрольной группой. Сниженная лабильность нервной системы является изначально отличительной характеристикой нервной системы правонарушителей ДД [26].

Неменьшее значение в зарубежных работах, посвященных факторам высокорискового вождения, придается эмоционально-волевой регуляции поведения. Обнаружено, что тревожность влияет на психомоторную активность и обработку информации в тестовых условиях [39]. Также показан существенный вклад в аварийность на дорогах гнева и агрессивности [4, 36].

Таким образом, психофизиологические факторы влияют как на субъективные модели дорожных ситуаций, возникающих у водителя, так и на формирование, и активизацию динамических стереотипов поведения.

Когнитивные факторы высокорискового поведения

Целый пласт эмпирических исследований за рубежом выполняется в рамках когнитивного подхода. Авторы исходят из положений, что вождение предполагает использование навыков для решения автоматизированных

задач. При этом гибкость и развитость высших когнитивных функций (исполнительная обработка) также необходимы, чтобы справиться с постоянно изменяющейся ситуацией на дороге. Из-за дефицита когнитивных функций потенциальная безопасность вождения может быть существенно снижена. К когнитивным нарушениям, влияющим на стиль управления транспортным средством, относят: дефицит внимания, замедленность времени реакции, отвлекаемость, расторможенность, импульсивность, снижение мнестических способностей, нарушение способности обобщения, растерянность, снижение толерантности к стрессам, а также нарушение последовательности навыков, неразвитость навыков разрешения проблем, низкое планирование, нарушения инициации и осуществления действий, низкую способность оценивать результаты и последствия своих действий, пространственную дезориентацию, нарушение восприятия глубины, фигуры фона, невнимательность, снижение визуального сканирования, нарушение внимания к деталям, неумение отличать существенные детали от несущественных [4, 34, 36].

Снижение безопасности ДД происходит в состоянии утомления, которое оказывает негативное влияние на все функции восприятия и психофизиологические качества водителя. В результате утомления ухудшаются характеристики зрительного восприятия, снижающие контрастную чувствительность, точность оценки расстояния до объектов и скорость их движения, нарушается организация управления транспортным средством, особенно устойчивость переключения внимания на отдельные объекты. При утомлении ослабевает память, и поэтому в конце длительной поездки наблюдается резкое увеличение средних значений не только времени обнаружения сигнала, но и скорости переработки информации. В этой фазе характерен наибольший разброс величин времени реакции, т. е. возможны нежелательные как чрезмерно замедленная, так и очень быстрая реакции.

К критериям надежности профессиональной деятельности водителя относятся: когнитивные независимость/полнезависимость восприятия, концентрация, устойчивость и переключение внимания, кратковременная, долговременная, оперативная память, подвижность мыслительных процессов, скорость зрительно-моторных реакций; личностные – уровень нервно-психического напряжения, эмоционального стресса, свойства

личности и темперамента. Лица с полезависимостью подвержены иллюзиям восприятия, в образе восприятия доминирует целое, а части недостаточно дифференцируются. Косвенно полезависимость связана с трудностями смены установки, что отрицательно влияет на процесс и результат принятия решения.

Истощаемость внимания, низкий уровень оперативной памяти, нарушение долговременной памяти препятствуют сохранению актуальных на момент деятельности сведений, приобретению и сохранению профессионального опыта, воспроизведению информации в условиях ограничения времени.

К факторам риска совершения ошибочных действий, особенно в критических, аварийных ситуациях, относят: замедленность действий, низкую скорость моторно-двигательных операций; низкий уровень пластичности (склонность к монотонной работе, избегание разнообразных форм поведения, вязкость, консервативные формы деятельности); высокий уровень эмоциональности (высокая обеспокоенность по поводу работы, чувствительность к неудачам); аффективные расстройства, эмоциональную напряженность [22].

Индивидуально-психологические факторы высокорискового поведения

Зарубежные исследования личностных свойств водителей, которые могут повлиять на управление технического средства, ориентированы на анализ возрастных характеристик [33, 54] и эмоциональные состояния водителей при управлении транспортным средством [4, 34].

Была выявлена связь импульсивности, как предрасположенности к ускоренной, незапланированной реакции на воздействие внутренних или внешних раздражителей без учета возможных негативных последствий данных реакций, и опасного стиля вождения [4].

Изучалась роль гендерных стереотипов поведения у мужчин- и женщин-водителей [12, 24, 53]. Водители-мужчины, вовлеченные в «ДТП с тяжелыми последствиями», отличаются от группы «безаварийных» водителей-мужчин гиперактивностью, экспансивностью, импульсивностью и негативной настроенностью. В то же время, у женщин-водителей описанные выше взаимосвязи не были обнаружены [49]. Женщины, как правило, демонстрируют диссоциативный, тревожный или аккуратный стиль вождения, в то время как мужчины ведут себя более рискованно и агрессивно за рулем [48].

В смешанной гендерной выборке связь между «агрессивностью» и агрессивным вождением объясняется, главным образом, компонентами физической и диспозиционной агрессивности, в то время как в подгруппе женщин значимым предиктором агрессивного вождения была только диспозиционная агрессивность. Необходимо отметить, что вопрос о роли гендерных различий в формировании опасного стиля вождения в современной отечественной и зарубежной литературе освещен недостаточно.

Отмечают особую роль в увеличении риска опасного поведения на дорогах таких индивидуально-личностных качеств, как импульсивность, демонстративное поведение, склонность к риску и переоценке своих возможностей, выраженные экстрапунитивные реакции, фрустрационное напряжение [11]. Было выявлено, что такая черта, как поиск острых ощущений, свойственна лицам, превышающим скорость, не использующим ремни безопасности, управляющими транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения. Они также склонны демонстрировать агрессивные привычки вождения. Также водителей, склонных к агрессивному поведению на дороге, отличает пассивное отношение к жизненной ситуации, уныние, тревожность, эмоциональная неустойчивость, неудовлетворенность жизнью в целом, отрицательный образ самого себя. Водителей – участников ДТП значимо отличают высокие баллы по следующим психологическим шкалам: социальная смелость, уверенность в собственных силах и способностях, и низкий самоконтроль. [31].

Самостоятельным направлением исследований является оценка личности водителей, осужденных и отбывающих наказание за совершение преступлений по ст. 264 Уголовного кодекса России. Выявлены следующие психологические особенности такой категории водителей: снижение эмоционального контроля, невротическая утомляемость; предрасположенность к деструктивному поведению; склонность быстро принимать решение, порой не задумываясь о последствиях своих поступков; гибкие установки по отношению к социальным нормам, низкое чувство вины [6].

Мотивационно-смысловые факторы высокорискового поведения

Мотивация участников ДД редко является предметом прикладных исследований. Мотивация в системе профессиональной готовности представляет собой не что иное как

комплекс мотивов поведения и деятельности, которые выступают внутренней движущей силой водителя [3]. В то же время, высокорисковое управление транспортом может являться искажением ценностного потенциала водителя [2].

С точки зрения содержательных составляющих, деятельность водителя является максимально сложной, поскольку представляет собой совокупный результат одновременно предметной, познавательной и деятельности, связанной с общением. Многокомпонентность деятельности, как правило, подразумевает наличие довольно сложной системы ее мотивации. Такие внешние факторы, как ситуация на дороге, дефицит времени на обдумывание, физическое и психологическое состояние водителя, трудности адекватной оценки дорожной ситуации, сниженное чувство ответственности и т. д., могут приводить к нарушению нормального процесса формирования адекватных ситуаций мотивации. У водителей, имеющих достаточно большой стаж вождения (а также возраст), зачастую формируются четко устоявшиеся поведенческие стереотипы, которые, с одной стороны, позволяют сократить время реагирования в типичных ситуациях, а с другой стороны – не являются гарантией адекватного реагирования в экстремальной ситуации. Кроме этого, знание дороги и наличие большого стажа могут притуплять внимание водителей, что также может рассматриваться как фактор риска [2]. Стоит отметить, что в последнее время увеличивается количество ДТП из-за нарушений ПДД водителями старше 60 лет, а также водителями со стажем вождения свыше 10 лет [10].

Как написано ранее, при разработке моделей вождения в последние десятилетия учитывается и мотивация водителя. В мотивационных моделях акцент сделан на ситуационные, специфические факторы вождения. Подчеркивается, что водители сами выбирают приемлемую степень риска, на которую они готовы пойти [42, 46, 51].

Были проведены исследования, которые выявили основные установки профессиональных водителей со стажем более 3 лет и менее 3 лет. Для первых характерны ориентация на процесс, свободу, труд, результат. Для водителей со стажем менее 3 лет – ориентация на процесс, свободу, власть, деньги. В конфликтной ситуации водители со стажем более 3 лет обдумывают свои действия, в ситуации риска предпочитают незамедлительно действовать. У водителей со стажем до 3 лет

преобладает эмоциональная регуляция поведения. Водители со стажем более 3 лет признают свой профессионализм, а водители со стажем до 3 лет, наоборот, не признают и сомневаются в уровне своих профессиональных навыков и умений. Профессиональный риск для водителей с разным стажем – это, скорее, неожиданность, чем опасность [28].

Исследователи мотивационных составляющих безопасного вождения считают основными задачами повышения мотивации к безаварийной эксплуатации автомобиля развитие рефлексии положительных и негативных сторон своего поведения; формирование навыков анализа и оценки уровня безаварийной эксплуатации автомобильной техники [3].

Заключение

Таким образом, анализ исследований клинико-психологических факторов высокорискового поведения показал необходимость создания моделей межведомственного взаимодействия в целях реализации комплексных мер профилактики безопасности дорожного движения. Перспективным представляется исследование индивидуально-психологических особенностей пешеходов и факторов риска виктимного поведения участников дорожного движения для выделения клинико-психологических предикторов факторов опасного стиля вождения у кандидатов в водители, а также создание программ коррекции стиля управления транспортным средством, развития навыков принятия решения в стрессовой ситуации и профилактики рискованного поведения участников дорожного движения.

Литература

1. Агрессия и психические расстройства / под ред. Т.Б. Дмитриевой, Б.В. Шостаковича. М. : ГНЦС и СП им. В.П. Сербского, 2006. Т. 2. 196 с.
2. Арбузова Е.Н. Мотивация участников дорожного движения как фактор безопасности на дорогах // Вестн. Псков. гос. ун-та. Сер.: Соц.-гуманит. науки. 2009. № 7. С. 180–181.
3. Бугаев В.А. Развитие у водителей мотивации к безаварийной эксплуатации техники // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2013. № 2 (53). С. 29–31.
4. Булыгина В.Г., Дубинский А.А., Шпорт С.В., Калинин Д.С. Психология высокорискового вождения (обзор зарубежных исследований) [Электронный ресурс] // Психология и право. 2016. Т. 6, № 2. С. 72–92.
5. Бурцев А.А., Фадеева Е.В., Баканов К.С. Модель профилактики управления транспортным

средством в состоянии опьянения // *Вопр. наркологии*. 2017. № 1. С. 95–104.

6. Васильченко А.С., Шпорт С.В., Булыгина В.Г. Медико-психологические факторы дорожно-транспортных происшествий (современное состояние проблемы) // *Рос. психиатрич. журн.* 2016. № 4. С. 81–88.

7. Волкова А.О., Козырева Е.А. Усталость водителя и безопасность движения // *Динамика взаимоотношений различных областей науки в современных условиях* : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Казань, 2017. Ч. 2. С. 9–12.

8. Гуменюк Г.Х., Кустов П.В. К вопросу о факторах, оказывающих воздействие на безопасность дорожного движения // *Актуальные проблемы административного и административно-процессуального права (Сорокинские чтения)* : материалы всерос. науч.-практ. конф. СПб., 2016. Т. III. С. 36–43.

9. Гусельников Ю.А., Борщенко Я.А. Проблемы контроля «опасного вождения» водителей как фактора обеспечения безопасности на дорогах России // *Организация и безопасность дорожного движения: материалы X междунар. науч.-практ. конф.* Тюмень, 2017. Т. 2. С. 357–364.

10. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 3 месяца 2017 года : информ.-аналит. обзор. М. : МВД России, 2017. 17 с.

11. Жуков И.Ю., Митин И.Н. Психологические индикаторы неблагоприятного прогноза безаварийной работы водителей // *Медицина катастроф*. 2011. № 3. С. 36–39.

12. Кабалевская, А.И., Донцов А.И. Особенности гендерного поведения водителей // *Вопр. психологии*. 2013. № 4. С. 69–87.

13. Котик М.А., Емельянов А.М. *Природа ошибок человека-оператора*. М. : Транспорт, 1993. 252 с.

14. Красненкова С.А. Изучение личностных особенностей виновников дорожно-транспортных происшествий с тяжкими последствиями // *Гуманит. вектор*. Сер.: Педагогика, психология. 2015. № 1 (41). С. 111–117.

15. Лобанова Ю.И. О возможностях прогноза аварийности водителей // *Вестн. ЮУрГУ. Сер.: Психология*. 2017. № 1. С. 74–87.

16. Лобанова Ю.И. Стиль вождения: определяющие факторы, характеристики, направления оптимизации // *Рос. гуманит. журн.* 2015. № 1. С. 76–84.

17. Лобанова Ю.И. Субъективные модели дорожных ситуаций как критерий адаптированности к участию в дорожном движении // *Вестн. ЛГУ им. А.С. Пушкина*. 2016. № 2. С. 100–110.

18. Майоров А.В. Типология поведения жертв дорожно-транспортных происшествий // *Вестн. ЮУрГУ. Сер.: Право*. 2008. № 2 (102). С. 51–55.

19. Небылицын В.Д. Надежность работы оператора в сложной системе управления // *Хрестоматия по инженерной психологии* / под ред. Б.А. Душкова. М. : Высш. школа, 1991. С. 238–248.

20. Никитин Е.В. Проблемы виктимной безопасности дорожного движения // *Виктимология*. 2015. № 4 (6). С. 46–50.

21. Олещенко Е.М., Сваткова Е.А. Мировой опыт в области обеспечения безопасности дорожного движения: малозатратные и быстрореализуемые мероприятия // *Транспорт Рос. Федерации. Журн. о науке, практике, экономике*. 2010. № 4 (29). С. 36–41.

22. Панченко О.А., Гаража М.В., Плохих В.В. Психологические критерии надежности профессиональной деятельности водителей автомобильного транспорта // *Актуал. пробл. трансп. медицины*. 2012. № 3. С. 60–63.

23. Петров В.Е. Психологический анализ проблемы опасного стиля управления транспортным средством [Электронный ресурс] // *Современ. науч. исслед. и инновации*. 2016. № 8. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/08/70377>.

24. Петрова М.И. Социально-психологические особенности стереотипов восприятия женщин-водителей // *Учен. записки РГСУ*. 2011. № 7 (95). С. 239–243.

25. Психические расстройства у водителей – участников дорожно-транспортных происшествий / сост. С.В. Шпорт; под ред. З.И. Кекелидзе. М. : ГНЦССП; Хабаровск : КПБ, 2010. 227 с.

26. Равилов И.И., Хакимянов Р.Н., Юнусова С.Г. Психофизиологические особенности правонарушителей дорожного движения // *Вестн. НЦБЖД*. 2009. Т. 2, № 2. С. 51–52.

27. Сальников С.П. Автотранспортные правонарушения: социально-политическая сущность и профилактика // *Мир политики и социологии*. 2012. № 10. С. 88–99.

28. Смирнова К.К. Мотивация профессиональной деятельности водителей муниципального транспорта на примере сотрудников Департамента транспортного и дорожного хозяйства Приморского края // *Молодой ученый*. 2016. № 11. С. 1002–1007.

29. Стрелков Ю.К. *Инженерная и профессиональная психология* : учеб. пособие. М. : Академия : Высш. школа, 2001. 360 с.

30. Таюрская Е.А. Виктимологическая профилактика дорожно-транспортных преступлений // *Изв. БГУ*. 2006. № 4. С. 87–88.

31. Четверикова А.И., Ермолаев В.В. Связь агрессивности водителей с доминирующим психическим состоянием [Электронный ресурс] // *Сборник материалов юбилейной международной школы*. Казань, 2016. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/110004>.

32. Эльгаров М.А., Калмыкова М.А. Состояние мозгового кровообращения водителей автотранспорта и их профессиональная работоспособность // *Вестн. молодого ученого*. 2015. № 2. С. 20–24.

33. Carr D.B., Ott B.R. The older adult driver with cognitive impairment // *JAMA*. 2010. Vol. 303, N 16. Pp. 1632–1641.

34. Chan M., Singhal A. The emotional side of cognitive distraction: Implications for road safety // *Accident Analysis and Prevention*. 2013. Vol. 50. Pp. 147–154.

35. Crancer A.J., Quiring D.L. The mentally ill as motor vehicle operators // *Am. J. Psychiatry*. 1969. Vol. 126. Pp. 807–813.
36. Dahlen E.R., Martin R.C., Ragan K., Kuhlman M.M. Driving anger, sensation seeking, impulsiveness, and boredom proneness in the prediction of unsafe driving // *Accident Analysis and Prevention*. 2005. Vol. 37, N 2. Pp. 341–348.
37. Eichelman B. The limbic system and aggression in humans // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 1983. Vol. 7. Pp. 391–394.
38. Gerard M.F., Barratt E.S., Dougherty D.M. [et al.]. Psychiatric Aspects of Impulsivity // *The American Journal of Psychiatry*. 2001. Vol. 158, N 11. Pp. 1783–1793.
39. Halvari H., Gjesme T. Trait and state anxiety before and after competitive performance // *Perceptual & Motor Skills*. 1995. Vol. 81, N 3, pt. 2. Pp. 1059–1070.
40. Lehto M.R. A proposed conceptual model of human behaviour and its implications for designs of warnings // *Perceptual Motor Skills*. 1991. Vol. 73. Pp. 595–611.
41. Lundberg C., Hakamies-Blomqvist L., Almkvist O., Johansson K. Impairments of some cognitive functions are common in crash-involved older drivers // *Accident Analysis and Prevention*. 1998. Vol. 30, N 3. Pp. 371–377.
42. Naatanen R., Summala H. *Road User Behaviour and Traffic Accidents*. New York : North Holland Publishing Company, 1976. 140 p.
43. Pillmann F. [et. al.]. Violence, criminal behavior, and the EEG: significance of left hemispheric focal abnormalities // *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*. 1999. Vol. 11. Pp. 454–457.
44. Ranney T.A. Models of driving behaviour: a review of their evolution // *Accident Analysis & Prevention*. 1994. Vol. 26, N 6. Pp. 733–750.
45. Rasmussen J. The definition of human error and a taxonomy for technical system design // *New Technology and Human Error / Eds. J. Rasmussen, K. Duncan, J. Leplar*. Chichester : Wiley, 1987. 331 p.
46. Rothengatter T. Risk and the absence of pleasure: A motivation approach to modelling road user behavior // *Ergonomics*. 1988. Vol. 31. Pp. 599–607.
47. Schaie K.W. Intellectual development in adulthood // *Handbook of the Psychology of Aging*. 4th edn. San Diego : Academic Press, 1996. Pp. 266–286.
48. Sex differences in driving and insurance risk: An analysis of the social and psychological differences between men and women that are relevant to their driving behaviour. *Social Issues Research Centre*. Oxford, 2004. 24 p.
49. Shaffer J.W., Towns W., Schmidt Jr. C.W. [et al.]. Social Adjustment Profiles of Fatally Injured Drivers // *Arch Gen Psychiatry*. 1974. Vol. 30, N 4. Pp. 508–511.
50. Shinar D. Traffic safety and individual differences in driver's attention and information processing capacity // *Alcohol, Drugs and Driving*. 1993. Vol. 9. Pp. 219–237.
51. Summala H. Risk control is not risk adjustment: The zero-risk theory of driver behavior and its implications // *Ergonomics*. 1988. Vol. 31. Pp. 491–506.
52. Taubman-Ben-Ari O., Yehiel D. Driving styles and their associations with personality and motivation // *Accident Analysis and Prevention*. 2012. Vol. 45. Pp. 416–422.
53. Welsh R., Lenard J., Male and female car drivers – difference in collision and injury risks // *Proceedings of the 45th Annual AAAM Conference*. Texas, 2001. Pp. 24–26.
54. Withaar F.K., Brouwer W.H., van Zomeren A.H. Fitness to drive in older drivers with cognitive impairment // *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2000. Vol. 6. Pp. 480–490.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 10.08.2017

Для цитирования. Булыгина В.Г., Васильченко А.С., Калинин Д.С., Шпорт С.В. Клинико-психологические факторы высокорискового поведения и обеспечение безопасности дорожного движения // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2017. № 4. С. 83–99. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-83-99

Clinical and psychological factors of high-risk behavior and road safety

Bulygina V.G., Vasilchenko A.S., Kalinkin D.S., Shport S.V.

V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology
(Kropotkinsky lane, 23, Moscow, 119001, Russia)

✉ Vera Gennadievna Bulygina – Dr. Psychol. Sci., Head of the Psychohygiene and Psychoprophylaxis Laboratory. V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology (Kropotkinsky lane, 23, Moscow, 119001, Russia), e-mail: ver210@yandex.ru;

Alesya Sergeevna Vasilchenko – Junior Research Associate, Psychohygiene and Psychoprophylaxis Laboratory. V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology (Kropotkinsky lane, 23, Moscow, 119001, Russia). e-mail: vasilchenko.alesya@gmail.com;

Dmitriy Sergeevich Kalinkin – Junior Research Associate, Psychohygiene and Psychoprophylaxis Laboratory. V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology (Kropotkinsky lane, 23, Moscow, 119001, Russia), e-mail: ministrant.dk@gmail.com;

Svetlana Vyacheslavovna Shport – PhD. Med. Sci., Academic Secretary, V. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology (Kropotkinsky lane, 23, Moscow, 119001, Russia), e-mail: svshport@mail.ru.

Abstract

Relevance. Necessity of developing a system of prevention of road traffic injuries and increasing effectiveness of measures to prevent road traffic injuries in road users.

Intention. The analysis of the theoretical and empirical results of the study of clinical and psychological factors of high-risk behavior to ensure road safety.

Methods. The search for materials from foreign theoretical and empirical studies has made it possible to systematize data on theoretical and methodological approaches to the study of high-risk behavior of road users, as well as the impact of various clinical and psychological aspects of road users on the safety of behavior.

Results and Discussion. Summarizing the data, the following factors for successful and safe driver's actions were determined: operational qualities (i.e. the ability to quickly, accurately and correctly perceive and process all incoming information, develop an adequate solution in a timely manner and perform the necessary response actions); driver's emotional stability and volitional qualities. The factors of pedestrian traffic safety include: the ability to adequately assess the safety of their own road behavior, compliance with traffic rules.

Conclusion. In order to ensure road safety, it is desirable to assess subjective models of the traffic situation in drivers and pedestrians, to analyze risk factors for victim behavior in road users and develop modules of interagency cooperation to ensure road safety and facilitate programs for prevention of road traffic injuries.

Keywords: emergency situation, road traffic accident, life safety, traumatism, psychodiagnostics, psychological features, risk, risk behavior.

References

1. Agressiya i psikhicheskie rasstroistva [Aggression and mental disorders]. Eds.: T.B. Dmitrieva, B.V. Shostakovich. Moskva. 2006. Vol. 2. 196 p. (In Russ.)
2. Arbuzova E.N. Motivatsiya uchastnikov dorozhnogo dvizheniya kak faktor bezopasnosti na dorogakh [Motivation of road users as a safety factor on the roads] *Vestnik Pskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sotsial'no-gumanitarnye nauki* [Vestnik PskovSU. Series: Socially-humanitarian and psycho-pedagogical science]. 2009. N 7. Pp. 180–181. (In Russ.)
3. Bugaev V.A. Razvitie u voditelei motivatsii k bezavariinoi ekspluatatsii tekhniki [Drivers' motivation for accident-free operation of vehicles]. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh* [Psychopedagogy in law enforcement]. 2013. N 2. Pp. 29–31. (In Russ.)
4. Bulygina V.G., Dubinskii A.A., Shport S.V., Kalinkin D.S. Psikhologiya vysokoriskovogo vozhdeniya (obzor zarubezhnykh issledovaniy) [Psychology of high-risk driving (review of foreign studies)]. *Psikhologiya i pravo* [Psychology and Law]. 2016. Vol. 6, N 2. Pp. 72–92. (In Russ.)
5. Burtsev A.A., Fadeeva E.V., Bakanov K.S. Model' profilaktiki upravleniya transportnym sredstvom v sostoyanii op'yaneniya [Model for the prevention of driving in a state of intoxication]. *Voprosy narkologii* [Journal of addiction problems]. 2017. N 1. Pp. 95–104. (In Russ.)
6. Vasil'chenko A.S., Shport S.V., Bulygina V.G. Mediko-psikhologicheskie faktory dorozhno-transportnykh proisshestvii (sovremennoe sostoyanie problemy) [Mediko-psychological factors of road and transport incidents (the current state of the problem)]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal* [Russian journal of psychiatry]. 2016. N 4. Pp. 81–88. (In Russ.)
7. Volkova A.O., Kozyreva E.A. Uсталost' v oditeleya i bezopasnost' dvizheniya [Fatigue of the driver and traffic safety]. *Dinamika vzaimootnoshenii razlichnykh oblastey nauki v sovremennykh usloviyakh* [Dynamics of Relationships in Different Areas of Science in Modern Conditions] : Scientific. Conf. Proceedings Kazan'. 2017. Pt. 2. Pp. 9–12. (In Russ.)
8. Gumenyuk G.Kh., Kustov P.V. K voprosu o faktorakh, okazvayushchikh vozdeystvie na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya [On the issue of factors that have an impact on road safety]. *Aktual'nye problemy administrativnogo i administrativno-protssessual'nogo prava (Sorokinskie chteniya)* [Actual problems of administrative and administrative procedural law (Sorokin Readings)] : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2016. Vol. III. Pp. 36–43. (In Russ.)
9. Gusel'nikov Yu.A., Borshchenko Ya.A. Problemy kontrolya «opasnogo vozhdeniya» voditelei kak faktora obespecheniya bezopasnosti na dorogakh Rossii [The problems of controlling “dangerous driving” of drivers as a factor of ensuring safety on the roads of Russia]. *Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya* [Organization and Safety of the Road] : Scientific. Conf. Proceedings Tyumen'. 2017. Vol. 2. Pp. 357–364. (In Russ.)
10. Dorozhno-transportnaya avariinost' v Rossiiskoi Federatsii za 3 mesyatsa 2017 goda [Road accident in the Russian Federation for 3 months of 2017. Informational and analytical review]. Moskva. 2017. 17 p. (In Russ.)
11. Zhukov I.Y., Mitin I.N. Psikhologicheskie indykatory neblagopriyatnogo prognoza bezavariinoi raboty voditelei [Psychological indicators of an unfavorable forecast of accident-free work of drivers]. *Meditsina katastrof* [Emergency Medicine]. 2011. N 3. Pp. 36–39. (In Russ.)
12. Kabalevskaya, A.I., Dontsov A.I. Osobennosti gendernogo povedeniya voditelei [Features of gender behavior of drivers]. *Voprosy psikhologii* [Questions of psychology]. 2013. N 4. Pp. 69–87. (In Russ.)
13. Kotik M.A., Emel'yanov A.M. Priroda oshibok cheloveka-operatora [The nature of human operator errors]. Moskva. 1993. 252 p. (In Russ.)
14. Krasnenkova S.A. Izuchenie lichnostnykh osobennostey vinovnikov dorozhno-transportnykh proisshestvii s tyazhkimi posledstviyami [Study of the Personal Traits of Causers of Road Traffic Incidents with Grave Consequences]. *Gumanitarnyi vektor. Seriya: Pedagogika, psikhologiya* [Humanitarian Vector. Series: Pedagogy, Psychology]. 2015. N 1. Pp. 111–117. (In Russ.)
15. Lobanova Yu.I. O vozmozhnostyakh prognoza avariinosti voditelei [On the possibility of predicting the accident rate of drivers]. *Vestnik YuUrGU. Seriya: Psikhologiya* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Psychology]. 2017. N 1. Pp. 74–87. (In Russ.)
16. Lobanova Yu.I. Stil' vozhdeniya: opredelyayushchie faktory, kharakteristiki, napravleniya optimizatsii [Subjective models of road situations as a criterion of adaptation to participation in road traffic]. *Rossiiskii gumanitarnyi zhurnal* [Russian humanitarian journal]. 2015. N 1. Pp. 76–84. (In Russ.)

17. Lobanova Yu.I. Sub"ektivnye modeli dorozhnykh situatsii kak kriterii adaptirovannosti k uchastiyu v dorozhnom dvizhenii [Subjective models of road situations as a criterion of adaptation to participation in road traffic]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A.S. Pushkina* [Bulletin of Leningrad State University A.S. Pushkin]. 2016. N 2. Pp. 100–110. (In Russ.)
18. Maiorov A.V. Tipologiya povedeniya zhertv dorozhno-transportnykh proisshествii [Typology of behavior of victims of road accidents]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pravo* [Bulletin of the South Ural State University. Series: right]. 2008. N 2. Pp. 51–55. (In Russ.)
19. Nebylitsyn V.D. Nadezhnost' raboty operatora v slozhnoi sisteme upravleniya [Reliability of the operator in a complex control system]. *Khrestomatiya po inzhenernoi psikhologii* [Reader in Engineering Psychology]. Ed. B.A. Dushkov. Moskva. 1991. Pp. 238–248. (In Russ.)
20. Nikitin E.V. Problemy viktimnoi bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Problems of victim road safety]. *Viktimologiya* [Viktimologiya]. 2015. N 4. Pp. 46–50. (In Russ.)
21. Oleshchenko E.M., Svatkova E.A. Mirovoi opyt v oblasti obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: maloza-tratnye i bystrorealizuemye meropriyatiya [World experience in the field of road safety: low-cost and fast-track activities]. *Transport Rossiiskoi Federatsii. Zhurnal o nauke, praktike, ekonomike* [Transport of the Russian Federation. Journal of Science, Practice, Economics]. 2010. N 4. Pp. 36–41. (In Russ.)
22. Panchenko O.A., Garazha M.V., Plokhikh V.V. Psikhologicheskie kriterii nadezhnosti professional'noi deyatelnosti voditelei avtomobil'nogo transporta [Psychological criteria of reliability of professional activity of drivers of motor transport]. *Aktual'nye problemy transportnoi meditsiny* [Actual problems of transport medicine]. 2012. N 3. Pp. 60–63. (In Russ.)
23. Petrov V.E. Psikhologicheskii analiz problemy opasnogo stilya upravleniya transportnym sredstvom [Psychological analysis of the problem of a dangerous style of driving a vehicle] [Online resource]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii* [Modern scientific research and innovations]. 2016. N 8. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/08/70377> (In Russ.)
24. Petrova M.I. Sotsial'no-psikhologicheskie osobennosti stereotipov vospriyatiya zhenshchin voditelei [Socially-psychological features of stereotypes of perception of women of drivers]. *Uchenye zapiski Rossiiskogo gosudarstvennogo sotsial'no-go universiteta* [Scientific notes of Russian state social University]. 2011. N 7. Pp. 239–243. (In Russ.)
25. Psikhicheskie rasstroistva u voditelei-uchastnikov dorozhno-transportnykh proisshествii [Mental disorders in drivers-participants of road accidents]. Eds.: S.V. Shport, Z.I. Kekelidze. Moskva. 2010. 227 p. (In Russ.)
26. Raviolov I.I., Khakimzyanov R.N., Yunusova S.G. Psikhofiziologicheskie osobennosti pravonarushitelei dorozhnogo dvizheniya [Psychophysiological characteristics of traffic offenders]. *Vestnik Nauchnogo tsentra bezopasnosti zhiznede-yatel'nosti* [Vestnik NTSBGD (Scientific Center for Life Safety)]. 2009. Vol. 2. N 2. Pp. 51–52. (In Russ.)
27. Sal'nikov S.P. Avtotransportnye pravonarusheniya: sotsial'no-politicheskaya sushchnost' i profilaktika [Autotransport offenses: socio-political essence and prevention]. *Mir politiki i sotsiologii* [The world of politics and sociology]. 2012. N 10. Pp. 88–99. (In Russ.)
28. Smirnova K.K. Motivatsiya professional'noi deyatelnosti voditelei munitsipal'nogo transporta, na primere sotrudnikov Departamenta transportnogo i dorozhnogo khozyaistva Primorskogo kraia [Motivation of professional activity of drivers of municipal transport, on the example of employees of the Department of transport and road economy of Primorsky Krai]. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist]. 2016. N 11. Pp. 1002–1007. (In Russ.)
29. Strelkov Yu.K. Inzhenernaya i professional'naya psikhologiya [Engineering and professional psychology]. Moskva. 2001. 360 p. (In Russ.)
30. Tayurskaya E.A. Viktimologicheskaya profilaktika dorozhno-transportnykh prestuplenii [Victimological prevention of road traffic crimes]. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Baikal State University]. 2006. N 4. Pp. 87–88. (In Russ.)
31. Chetverikova A.I., Ermolaev V.V. Svyaz' agressivnosti voditelei s dominiruyushchim psikhicheskim sostoyaniem [Connection of the aggressiveness of drivers with the dominant mental state] [Online resource]. *Sbornik materialov yubileinoi mezhdunarodnoi shkoly* [Collected materials of the jubilee international school]. Kazan'. 2016. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/110004> (In Russ.)
32. El'garov M.A., Kalmykova M.A. Sostoyanie mozgovogo krovoobrashcheniya voditelei avtotransporta i ikh professional'naya rabotosposobnost' [Condition of cerebral circulation of drivers of motor transport and their professional working capacity]. *Vestnik molodogo uchenogo* [Bulletin of a young scientist]. 2015. N 2. Pp. 20–24. (In Russ.)
33. Carr D.B., Ott B.R. The older adult driver with cognitive impairment. *JAMA*. 2010. Vol. 303, N 16. Pp. 1632–1641.
34. Chan M., Singhal A. The emotional side of cognitive distraction: Implications for road safety. *Accident Analysis and Prevention*. 2013. Vol. 50. Pp. 147–154.
35. Crancer A.J., Quiring D.L. The mentally ill as motor vehicle operators. *Am. J. Psychiatry*. 1969. Vol. 126. Pp. 807–813.
36. Dahlen E.R., Martin R.C., Ragan K., Kuhlman M.M. Driving anger, sensation seeking, impulsiveness, and boredom proneness in the prediction of unsafe driving. *Accident Analysis and Prevention*. 2005. Vol. 37, N 2. Pp. 341–348.
37. Eichelman B. The limbic system and aggression in humans. *Neuroscience and Biobehavioral : Reviews*. 1983. Vol. 7. Pp. 391–394.
38. Gerard M.F., Barratt E.S., Dougherty D.M. [et al.]. Psychiatric Aspects of Impulsivity. *The American journal of Psychiatry*. 2001. Vol. 158, N 11. Pp. 1783–1793.
39. Halvari H., Gjesme T. Trait and state anxiety before and after competitive performance. *Perceptual & Motor Skills*. 1995. Vol. 81, N 3, pt. 2. Pp. 1059–1070.
40. Lehto M.R. A proposed conceptual model of human behaviour and its implications for designs of warnings. *Perceptual Motor Skills*. 1991. Vol. 73. Pp. 595–611.
41. Lundberg C., Hakamies-Blomqvist L., Almkvis O., Johansson K. Impairments of some cognitive functions are common in crash-involved older drivers. *Accident Analysis and Prevention*. 1998. Vol. 30, N 3. Pp. 371–377.
42. Naatanen R., Summala H. Road User Behaviour and Traffic Accidents. New York : North Holland Publishing Company. 1976. 140 p.
43. Pillmann F. [et. al.]. Violence, criminal behavior, and the EEG: significance of left hemispheric focal abnormalities. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*. 1999. Vol. 11. Pp. 454–457.

44. Ranney T.A. Models of driving behaviour: a review of their evolution. *Accident Analysis & Prevention*. 1994. Vol. 26, N 6. Pp. 733–750.
45. Rasmussen J. The definition of human error and a taxonomy for technical system design. *New Technology and Human Error*. Eds.: J. Rasmussen, K. Duncan, J. Leplar. Chichester : Wiley. 1987. 331 p.
46. Rothengatter T. Risk and the absence of pleasure: A motivation approach to modelling road user behavior. *Ergonomics*. 1988. Vol. 31. Pp. 599–607.
47. Schaie K.W. Intellectual development in adulthood. *Handbook of the Psychology of Aging*. 4th edn. San Diego : Academic Press. 1996. Pp. 266–286.
48. Sex differences in driving and insurance risk: An analysis of the social and psychological differences between men and women that are relevant to their driving behaviour. *Social Issues Research Centre*. Oxford. 2004. 24 p.
49. Shaffer J.W., Towns W., Schmidt Jr. C.W. [et al.]. Social Adjustment Profiles of Fatally Injured Drivers. *Arch. Gen. Psychiatry*. 1974. Vol. 30, N 4. Pp. 508–511.
50. Shinar D. Traffic safety and individual differences in driver's attention and information processing capacity. *Alcohol, Drugs and Driving*. 1993. Vol. 9. Pp. 219–237.
51. Summala H. Risk control is not risk adjustment: The zero-risk theory of driver behavior and its implications. *Ergonomics*. 1988. Vol. 31. Pp. 491–506.
52. Taubman–Ben-Ari O., Yehiel D. Driving styles and their associations with personality and motivation. *Accident Analysis and Prevention*. 2012. Vol. 45. Pp. 416–422.
53. Welsh R., Lenard J., Male and female car drivers – difference in collision and injury risks. *Proceedings of the 45th Annual AAAM Conference*. Texas. 2001. Pp. 24–26.
54. Withaar F.K., Brouwer W.H., van Zomeren A.H. Fitness to drive in older drivers with cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2000. Vol. 6. Pp. 480–490.

Received 10.08.2017

For citing: Bulygina V.G., Vasil'chenko A.S., Kalinkin D.S., Shport S.V. Kliniko-psikhologicheskie faktory vysokoriskovogo povedeniya i obespechenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 83–99. **(In Russ.)**

Bulygina V.G., Vasilchenko A.S., Kalinkin D.S., Shport S.V. Clinical and psychological factors of high-risk behavior and road safety. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. P. 83–99. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-83-99.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО МЕДИЦИНЕ КАТАСТРОФ: СТРУКТУРА, ЗАДАЧИ, ПУБЛИКАЦИИ

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

Неснижающееся количество техногенных и природных чрезвычайных ситуаций и катастроф в мире, растущая угроза террористических актов обуславливают необходимость совершенствования и интеграции научных, образовательных и клинических аспектов оказания медицинской помощи пострадавшим. Цель – проанализировать деятельность международных организаций по медицине катастроф. Изучили организацию работы Всемирной ассоциации по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи (World Association for Disaster and Emergency Medicine, WADEM) и Ассоциации по медицине катастроф и общественному здравоохранению (Society for disaster medicine and public health, SDMPH). Представлены публикационные показатели научных журналов Prehospital and Disaster Medicine (учредитель WADEM) и Disaster Medicine and Public Health Preparedness (учредитель SDMPH). Журналы индексируются в международных базах данных Scopus и Web of Science Core Collection. Выявлена тенденция увеличения публикационной активности журналов. Среднегодовой массив журналов в 2012–2016 гг. составил (140 ± 19) и (122 ± 17) статей соответственно. По данным Scimago Journal & Country Rank (<http://scimagojr.com>), отмечаются высокие наукометрические показатели журналов. В среднем для журналов Prehospital and Disaster Medicine и Disaster Medicine and Public Health Preparedness каждая статья была процитирована 4,94 и 4,70 раза, а хотя бы 1 раз были процитированы 62,4 и 63,6% статей соответственно. Исследованы наукометрические показатели авторов, опубликовавших наибольшее количество статей по медицине катастроф в 2007–2016 гг. Проанализированные статьи журналов и ведущих авторов в сфере медицины катастроф открывают большие информационные возможности ученым и практикующим специалистам.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, катастрофа, медицина катастроф, международная организация, научный журнал, наукометрический показатель.

Введение

Основная особенность чрезвычайной ситуации (ЧС) – ее непредсказуемость, часто в сочетании со значительным числом пострадавших, оказать первую и скорую медицинскую помощь которым в короткие сроки в штатном режиме невозможно. В связи с этим для ликвидации последствий ЧС необходимо создавать специальные подразделения, привлекать силы и средства из других регионов страны или от международных ассоциаций.

Организации оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях на международном уровне придается важное значение. В 1971 г. Генеральной ассамблеей ООН организован Исполнительный комитет ВОЗ по оказанию помощи при стихийных бедствиях (ЮНДРО). В его составе постоянно функционируют сектор здравоохранения в чрезвычайных ситуациях и оперативная группа по стихийным и другим бедствиям. Постоянные комитеты (отделы) по оказанию экстренной

помощи (региональные бюро ВОЗ) созданы во многих странах мира [10].

Аналогичные задачи решает Международный комитет Красного Креста (International Committee of the Red Cross), в который входят более 120 национальных обществ Красного Креста. Постоянные отделы комитета организуют экстренную помощь при антропогенных чрезвычайных ситуациях, включая вооруженные конфликты. Аналогичную помощь при природных катастрофах оказывают сотрудники Лиги помощи Красного Креста.

В 1975 г. в Женеве создано Международное общество медицины катастроф (International Society of Disaster Medicine, ISDM) с участием более 30 государств. Следует указать, что ISDM подготавливало и проводило свои мероприятия совместно с Международной организацией гражданской обороны (International Civil Defence Organisation), штаб-квартира которой с 1968 г. находится в Женеве, и другими международными организациями в об-

✉ Мухина Наталия Александровна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: nata26@inbox.ru;
Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: 9334616@mail.ru;

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

ласти медицины катастроф. ISDM прекратило свое существование 31.12.2006 г. [<https://uia.org/s/or/en/1100046674>].

В Открытом календаре международных ассоциаций (Open Yearbook), который публикует Союз международных ассоциаций (UIA), приведены международные организации, в том числе в сфере медицины катастроф [<https://uia.org/s/or/en/>]. Вот некоторые из них: Всемирная ассоциация по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи (World Association for Disaster and Emergency Medicine, WADEM); Международная организация «Врачи без границ» (Médecins Sans Frontières, MSF); Центр передового опыта по ликвидации последствий катастроф и оказанию гуманитарной помощи (Center for Excellence in Disaster Management and Humanitarian Assistance); Европейский центр медицины катастроф (Centro Europeo Medicina delle Catastrofi, CEMEC) и др.

По соглашению о взаимодействии в области предупреждения и ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера от 22.01.1993 г. и решением Совета по сотрудничеству в области здравоохранения Содружества Независимых Государств (СНГ) от 03.06.1994 г. был создан Координационный совет государств – участников СНГ по проблемам медицины катастроф, который является специализированным рабочим и консультативным органом Совета по сотрудничеству в области здравоохранения СНГ, обеспечивает или непосредственно выполняет в пределах своих функциональных обязанностей его решения [10].

В отечественной научной литературе представлен опыт взаимодействия медицинских учреждений России с ВОЗ, медицинским комитетом НАТО и другими организациями по решению проблем медицины катастроф [3, 11]. Сформулированы предложения для программы ВОЗ в сфере укрепления национального потенциала управления в области здравоохранения в случае чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий и устойчивости системы здравоохранения [2].

В публикации [6] рассмотрены основные задачи и направления деятельности Объединенного медицинского комитета НАТО, являющегося элементом гражданской структуры, и Военного медицинского комитета для реализации военной доктрины НАТО, а также взаимодействие указанных подразделений с другими структурами Главного комитета по гражданскому чрезвычайному планированию НАТО.

Представлен опыт некоторых зарубежных стран в комплексном решении проблем в сфере дорожного движения [8], реализации мероприятий по сохранению здоровья работающих с особо опасными токсичными химическими веществами [9], деятельности иностранного мобильного госпиталя при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС [7], в проведении профилактических и противоэпидемических мероприятий при биолого-социальных ЧС [1], в реализации европейской политики ВОЗ в области сохранения и укрепления здоровья граждан России [5].

К сожалению, в изученных документах не были представлены международные ассоциации по медицине катастроф. Цель – проанализировать деятельность и публикации международных организаций по медицине катастроф.

Всемирная ассоциация по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи (World Association for Disaster and Emergency Medicine)

Всемирная ассоциация по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи (World Association for Disaster and Emergency Medicine, WADEM) ведет свое начало со 2 октября 1976 г., когда в г. Майнце (Германия) был основан «Клуб самого важного» (Клуб Майнц) для улучшения оказания догоспитальной помощи в мире при катастрофах. Членами клуба были известные ученые, практики, преподаватели медицины катастроф, которые объединились с целью совершенствования научных, образовательных и клинических аспектов оказания медицинской помощи пораженным при катастрофах. В связи с расширением деятельности он был переименован во Всемирную ассоциацию по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи. Связь с ассоциацией поддерживают более 55 стран мира [<https://uia.org/s/or/en/1100034205>].

Раздел сайта WADEM [<https://wadem.org/>], посвященный ассоциации в целом [About], знакомит с должностными лицами WADEM (табл. 1) и их профессиональными интересами: девиз WADEM – совершенствование догоспитальной и неотложной медицинской помощи в рамках систем здравоохранения, а также уменьшение влияния на здоровье людей чрезвычайных ситуаций (ЧС) и повышение готовности к ним в мире.

Существует также понятие «чрезвычайной ситуации в области здравоохранения» (medical disaster) – местного события, при ко-

Таблица 1

Должностные лица WADEM

Должность	Имя и фамилия (страна)	Ученые и почетные звания, ассоциации
Действующий президент	Paul Farrell (Канада)	CD, MB, BCH, BAO, DA, LMCC
Вице-президент по организации конгрессов	Erin L. Downey (США)	MPH, ScD
Вице-президент по профильным сообществам	Alison Hutton (Австралия)	PhD, RN
Вице-президент по вопросам партнерства	Ilya Kovar (Великобритания)	TD, MBBS, DRCOG, FRCPC, FAAP, FRCR, FRCPCN
Главный редактор журнала Prehospital and Disaster Medicine	Samuel Stratton (США)	MD, MPH
Исполнительный секретарь	Elaine Daily (США)	RN
Вновь избранный президент	Anthony Redmond (Великобритания)	OBE, MD, DSc(Hon), FRCR, FRCS, FCEM, FIMCRCSEd, DMCC
Состав Совета директоров WADEM:		
председатель	Kristine Gebbie (США/Австралия)	DrPH, RN
заместитель председателя	Hilarie Cranmer (США)	
заместитель председателя	Walid Adbou Galala (Катар)	MBBS, EMDM, MSc, JBEM, MAcadME
член совета	Bruria Adini (Израиль)	PhD
то же	Limor Aharonson-Daniel (Израиль)	PhD
- « -	Knox Address (США)	BA, AD, RN, FAEN
- « -	Stella Anyangwe (Южная Африка)	MD, PhD
- « -	Odeda Benin-Goren (Израиль)	PhD, RN, CEN
- « -	Marvin Birnbaum (США)	MD, PhD
- « -	Rowena Christiansen (Австралия)	BA Hons, LLB, Grad Dip Ed, MBA, MBBS, ACCAM, DCH, MEH
- « -	Leonard Cole (США)	PhD, DDS
- « -	Graham Dodd (Канада)	MD, MSc
- « -	Robyn Gershon (США)	MT, MHS, DrPH
- « -	Zhongmin Liu (Китай)	MD, PhD
- « -	Lidia Mayner (Австралия)	BSc, BScHons, BN, Grad Cert Tert Ed, PhD
- « -	Laurie Mazurik (Канада)	MD, FRCPC, MBA, EMDM
- « -	Demetrios G. Pyrros (Греция)	MD, EMDM
- « -	Virginia Murray (Великобритания)	FFPH, FRCR, FRCPath, FFOM

тором число пострадавших превышает местные ресурсы здравоохранения. Это определение WADEM гораздо шире общепринятого представления о катастрофах как о событиях с большим числом пострадавших и погибших.

Ассоциация проводит вебинары по актуальной тематике с последующей публикацией материалов (раздел Resources [Ресурсы] сайта WADEM). Тема февральского вебинара – «Инструментарий для информирования о готовности к чрезвычайным ситуациям и реагировании» (A Toolkit for Disaster Preparedness & Response Information). Подраздел блогов раздела Resources содержит развернутые сообщения по конкретным аспектам деятельности членов ассоциации. В подразделе News (Новости) приведена информация о важных событиях в контексте ЧС и оказания медицинской помощи со ссылками на источник публикации.

В ассоциации действуют несколько секций (раздел Sections сайта WADEM) по следую-

щим направлениям: экстренное медицинское реагирование (Emergency Medical Response), массовые скопления людей (Mass Gathering), уход за пациентами (Nursing), врач-остеопат (Osteopathic Physician) и психосоциальные вопросы (Psychosocial).

На сайте WADEM в разделе «Публикации» (Publications) приведены и другие издания по данной тематике, в том числе периодические.

Каждые 2 года проходит Всемирный конгресс WADEM (раздел Congress сайта WADEM) в разных регионах мира. О представительности можно судить по тому, что в работе 17-го конгресса в г. Пекине участвовали около 1600 делегатов. 17-й конгресс интересен еще и тем, что на нем с различными докладами впервые выступали ветеринары. Последний конгресс состоялся в апреле 2017 г. в г. Торонто (Канада). Цель конгресса – дать возможность членам WADEM и другим заинтересованным участникам обсудить результаты исследований в области неотложной медици-

ны и реаниматологии, опыт реагирования на крупные катастрофы и изменения в системе догоспитальной помощи.

Помимо всемирного конгресса и научного журнала, у ассоциации WADEM есть 3 других направления деятельности: информационный бюллетень, выходящий 2 раза в год, рабочие группы и членство в ассоциации. В информационном бюллетене публикуют интересные для членов WADEM новости. Рабочие группы WADEM занимаются выявлением проблем в конкретных областях и разрабатывают соответствующие решения по таким направлениям, как ЧС с химическими и опасными материалами (Chemical and Hazardous Materials Accidents), пожары и аэромедицина (Fire Incidents and Aeromedicine), медицинское реагирование на международные ЧС (International Disaster Medical Responses), а также медицинская помощь детям при ЧС (Pediatric Disaster Medical Care). Членами общества могут быть как отдельные люди, так и организации в сфере медицины катастроф и оказания догоспитальной помощи. Цель объединенного членства – способствовать международному сотрудничеству и открытости научных знаний.

Официальный журнал WADEM Prehospital and Disaster Medicine («Догоспитальная помощь и медицина катастроф») выходит с 1985 г. 6 раз в год [12]. Журнал аффилирован с США (ISSN 1049-023X). На платформе Cambridge Core публикуется и его интернет-версия.

Инструкции для авторов приведены по адресу <https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/information/instructions-contributors>, статьи следует представлять с помощью системы ScholarOne Manuscripts (<http://mc.manuscriptcentral.com/pdm>). За рецензирование и публикацию статей с авторов взимается плата.

Основные задачи журнала:

1) оптимизация видов и качества помощи пациентам при ЧС в системе здравоохранения и пострадавшим в авариях и катастрофах любой этиологии с учетом общемедицинских последствий и соображений безопасности при таких событиях;

2) предотвращение и/или снижение числа аварий и катастроф и их последствий для людей и окружающей среды.

Журнал индексируется в глобальных информационных базах данных Scopus, а с 2009 г. – и в Web of Science Core Collection. Основные публикационные показатели жур-

нала представлены на рис. 1. За 32 года (с 1985 по 2016 г.) в Scopus проиндексированы 2743 статьи, в среднем ежегодно – по (86 ± 7) статей, среднегодовой массив за последние 5 лет – (140 ± 19) статей. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,51$) показывает тенденцию увеличения количества статей. Научные статьи составляют 71,2% массива публикаций журнала, обзорные – 8,5%, редакторские – 7,7%, другие публикации – 12,6%. Большинство статей посвящены заявленной тематике журнала – медицине катастроф.

На рис. 2 приведены некоторые наукометрические показатели журнала по данным Scimago Journal & Country Rank. Как правило, журнал входит в I или II квартиль периодических публикаций отрасли науки «Медицина» в категории «Медицина катастроф» (Emergency Medicine) (в 2016 г. – 29-е место из 72 журналов) и отрасли науки «Помощь» в категории «Помощь в чрезвычайных ситуациях» (Emergency Nursing) (в 2016 г. – 7-е место из 23 журналов). В 2016 г. индекс престижа журнала (SJR) составил 0,398, индекс потенциала цитирования (SNIP) – 0,489, 2-летний импакт-фактор – 0,807, индекс Хирша – 38. Индекс CiteScore (отношение всех полученных цитирований в 2016 г. к числу опубликованных документов в журнале с 2013 по 2015 г.) был $364/489 = 0,74$. В 1995–2016 гг. в среднем каждая статья была процитирована 4,94 раза, процитированы хотя бы 1 раз – 62,4% массива статей журнала.

В февральском выпуске журнала за 2017 г. опубликована редакционная статья Сэма Стрэттона (Samuel Stratton) о распространении в последнее время изданий, выходящих только в электронном формате [13]. Признавая, что за ними, возможно, будущее, автор предупреждает читателей о том, что многие из подобных интернет-журналов псевдонаучны (fake web) и не заслуживают доверия. Статья стала ответом на растущее число приглашений членов WADEM войти в редакционные советы и дать рецензии на статьи для малоизвестных интернет-журналов.

Ассоциация по медицине катастроф и общественному здравоохранению (Society for disaster medicine and public health)

Ассоциация по медицине катастроф и общественному здравоохранению (Society for disaster medicine and public health, SDMPH) создана в 2013 г. с целью развития и совер-

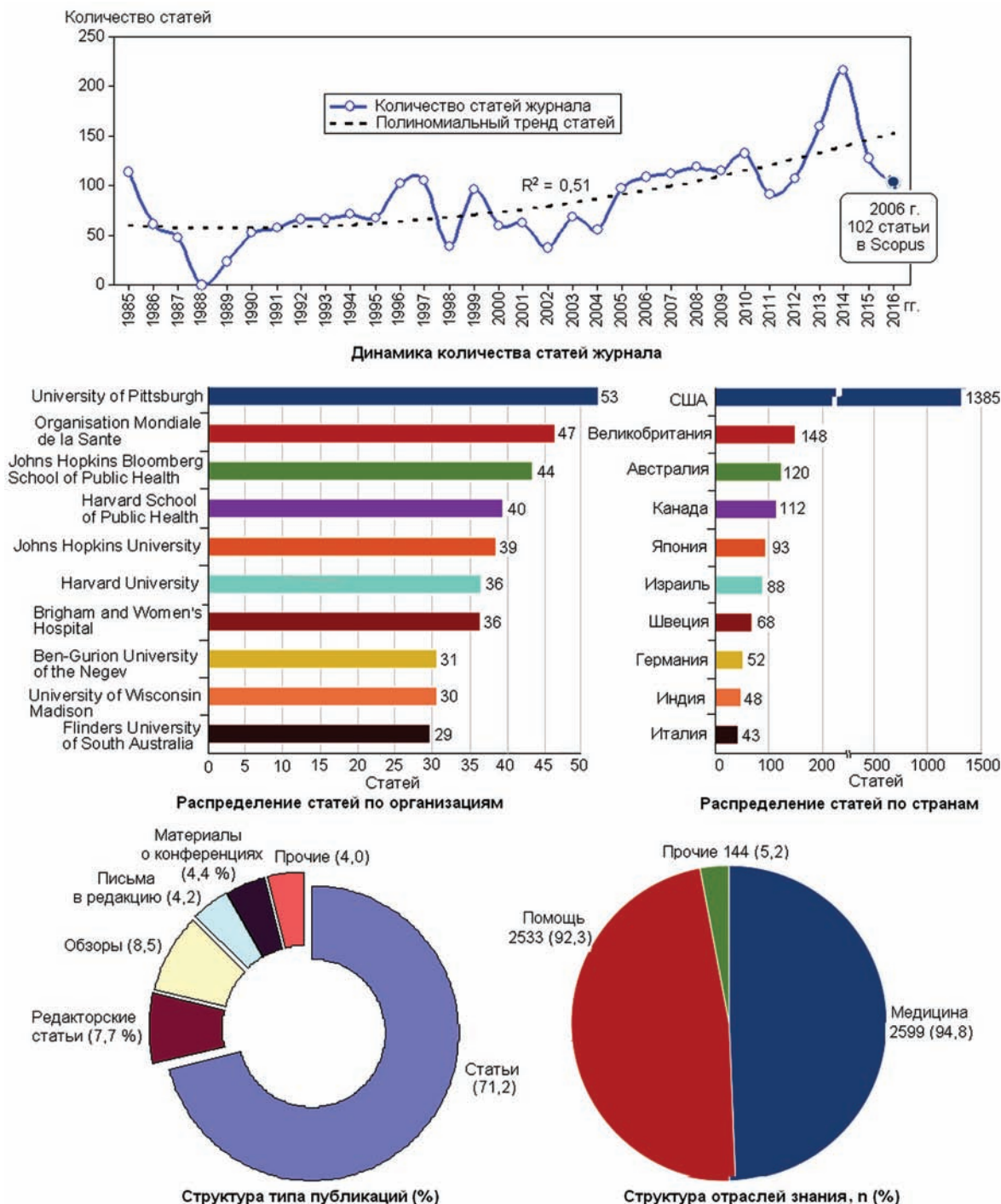


Рис. 1. Публикационная активность журнала Prehospital and Disaster Medicine в Scopus [https://proxy.library.spbu.ru:2092/term/analyzer].

шенствования в области медицины катастроф и общественного здравоохранения в международном масштабе [сайт <https://sdmph.org/>].

Миссия SDMPH – развитие и совершенствование в сфере образования, подготовки и исследований по медицине катастроф и общественному здравоохранению для всех медицинских служб реагирования на ЧС на основе проверенных принципов обучения,

доказательной базы и наилучших подходов в сфере клинической медицины и общественного здравоохранения. В табл. 2 представлены должностные лица SDMPH.

С 2013 г. SDMPH является учредителем журнала Disaster Medicine and Public Health Preparedness («Медицина катастроф и готовность общественного здравоохранения к чрезвычайным ситуациям»), который изда-

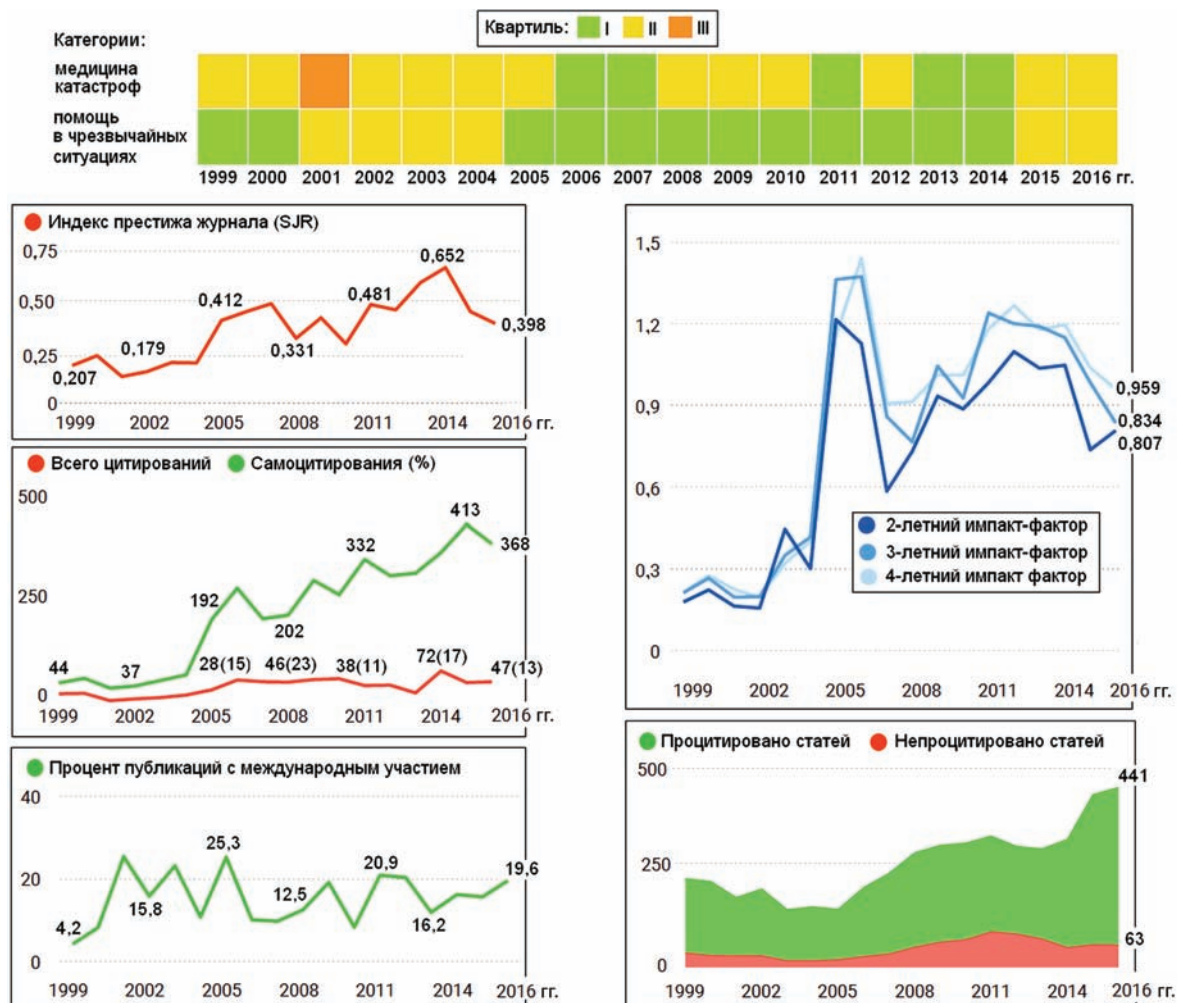


Рис. 2. Основные наукометрические показатели журнала Prehospital and Disaster Medicine (на 01.11.2017 г. [<http://scimagojr.com>]).

ется с 2007 г. и выходит 6 раз в год. Главный редактор журнала – James J. James. С 2007 по 2012 г. журнал выпускала Американская медицинская ассоциация (American Medical

Association). Печатает журнал издательство Кембриджского университета (Cambridge University Press), аффилирован журнал с Великобританией. ISSN печатной версии жур-

Таблица 2

Должностные лица SDMPH

Должность	Имя и фамилия (страна)	Ученые и почетные звания, ассоциации
Исполнительный директор	James J. James (США)	MD, PhD, MHA
Исполнительный директор	Georges C. Benjamin (США)	MD, FACP, FACEP(E), FNAPA
Главный редактор журнала Disaster Medicine and Public Health Preparedness	James J. James (США)	MD, PhD, MHA
Заместитель главного редактора журнала Disaster Medicine and Public Health Preparedness	David Markenson (США)	MD, MBA, FAAP, FACEP
Состав правления SDMPH	Ronald R. Blanck (США)	Генерал-лейтенант, DO
	Arthur Cooper (США)	MD
	Cham E. Dallas (США)	PhD, Professor
	Kristine Moore Gebbie (Австралия)	BSN, MN, DrPH, RN
	Jack A. Horner (США)	
	Gabor D. Kelen (США)	MD, FRCP(C), FACEP, FAAEM
	Terris Ellen Kennedy	Полковник в отставке, RN, PhD
	Richard C. Rooney	MD

нала – 1935–7893, электронной – 1938–744X. Сайт журнала: <https://www.cambridge.org/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness>. Основные задачи журнала:

- подготовка населения и организаций здравоохранения к реагированию в ЧС;
- интегрирование науки и практики общественного здравоохранения;
- активное реагирование на межрегиональные ЧС. Публикации посвящены ликви-

дации последствий и предупреждению угрозы распространения сибирской язвы, цунами в Индонезии, урагану «Катрина», тяжелому острому респираторному синдрому (Severe acute respiratory syndrome, SARS) и пандемии гриппа H1N1, событиям 11 сентября 2001 г. в Нью-Йорке и т. д.

Для подачи статей следует воспользоваться системой ScholarOne Manuscripts, подробно описанной на сайте <https://mc.manuscriptcentral.com/dmp>. За проведение рецензиро-

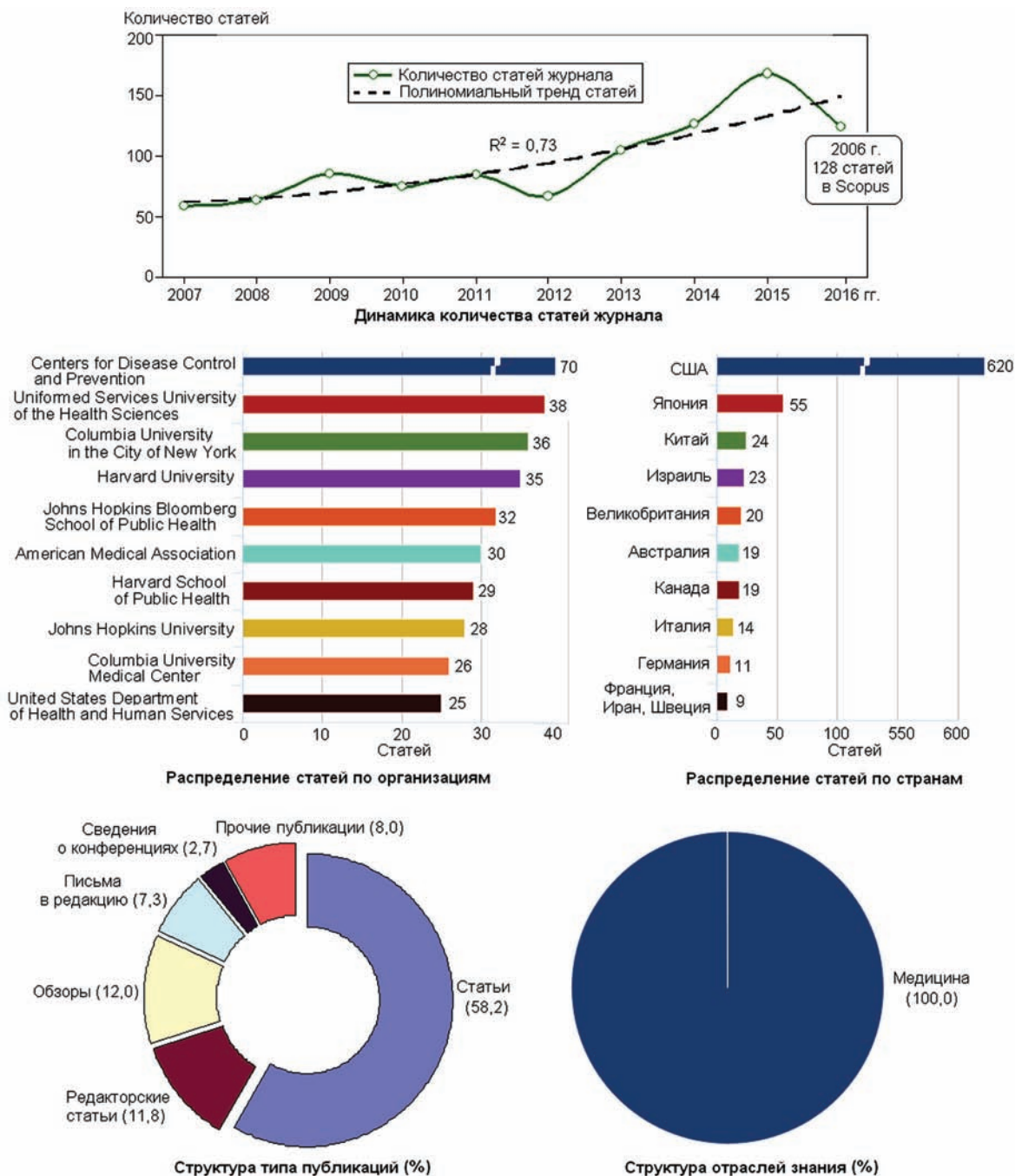


Рис. 3. Публикационная активность журнала Disaster Medicine and Public Health Preparedness в Scopus [<https://proxy.library.spbu.ru:2092/term/analyzer>].

вания и публикацию статей с авторов взимается плата.

Журнал индексируется в Scopus и Web of Science Core Collection. Основные публикационные показатели журнала представлены на рис. 3. За 10 лет (с 2007 по 2016 г.) в Scopus проиндексированы 990 статей, в среднем ежегодно – по (99 ± 11) статей. Среднегодовой массив за последние 5 лет составил (122 ± 17) статей. Полиномиальный тренд при коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,73$) показывает увеличение количества статей. Научные статьи составляют 58,2% массива публикаций журнала, обзорные – 12%, редакторские – 11,8%, другие публикации – 18%.

На рис. 4 изображены наукометрические показатели журнала в массиве периодических изданий мира по областям знания по данным Scimago Journal & Country Rank. Как правило, журнал входит во II или III квартиль периодических публикаций отрасли науки «Медицина» в категории «Здравоохранение, окружающая среда и профессиональное здоровье» (Public

Health, Environmental and Occupational Health). В 2016 г. журнал занимал 283-е место из 477 журналов в указанной научной категории.

В 2016 г. индекс престижа журнала (SJR) составил 0,371, индекс потенциала цитирования (SNIP) – 0,761, 2-летний импакт-фактор – 0,983, индекс Хирша – 28, индекс CiteScore – 0,75. В 2007–2016 гг. в среднем каждая статья была процитирована 4,7 раза, процитированы хотя бы 1 раз 63,6% массива статей журнала.

Публикационная активность авторов из разных стран в сфере медицины катастроф

Проанализирована публикационная активность авторов в сфере медицины катастроф в мире. Количество опубликованных статей у авторов зависело не только от публикационной активности, но и длительности периода научно-исследовательской деятельности. Например, при всех прочих равных условиях у исследователей с большим научным стажем

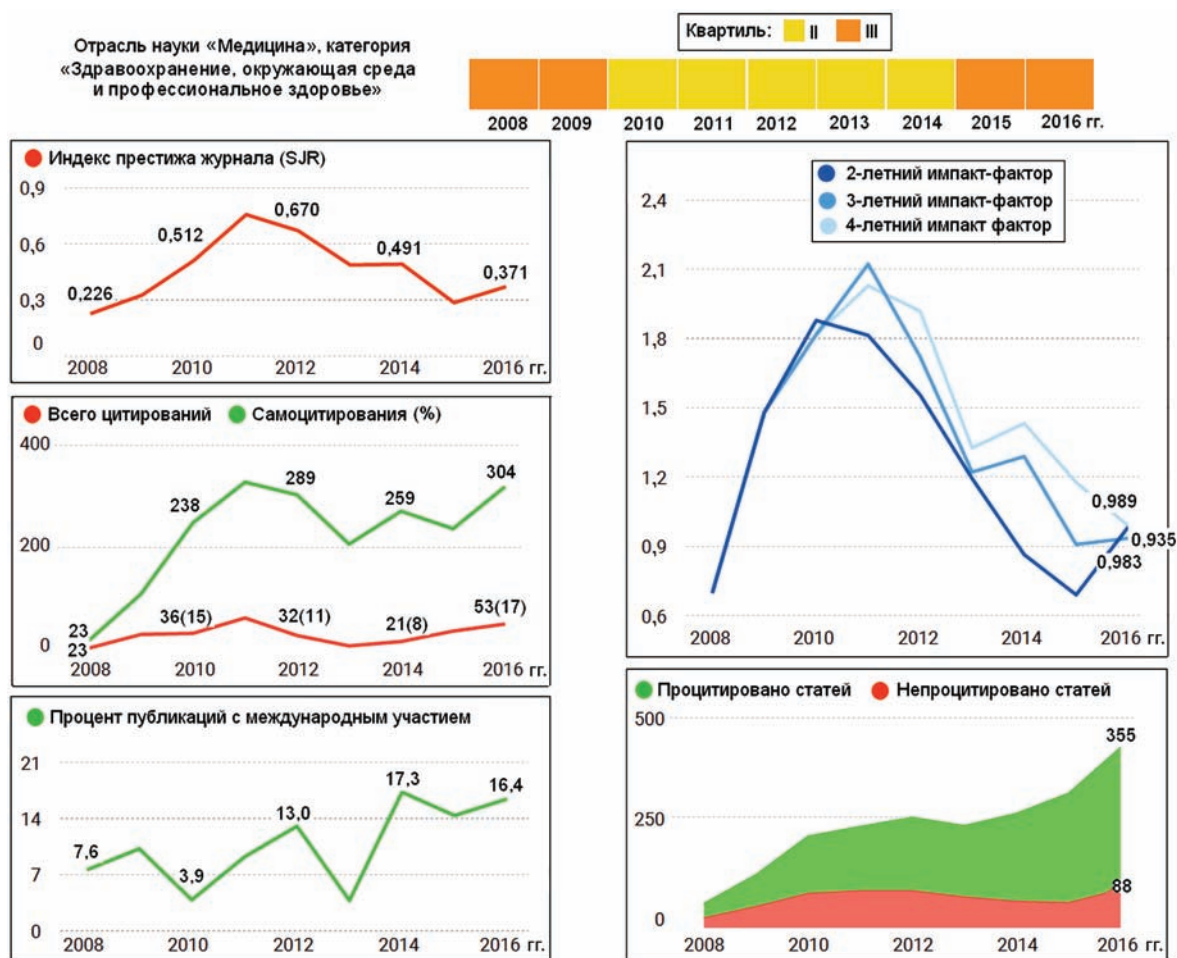


Рис. 4. Основные наукометрические показатели журнала Disaster Medicine and Public Health Preparedness (на 01.11.2017 г. [<http://scimagojr.com>]).

число публикаций может быть больше, чем у авторов с незначительным периодом научной деятельности. Чтобы исключить накопительный актив публикаций у авторов, изучены публикационные данные за последние 10 лет (2007–2016 гг.).

Для поиска статей в научных журналах в Scopus использовали алгоритм, подробно представленный в публикации [4]. Поисковый режим включал: поисковое словосочетание Disaster Medicine (которое имеется в рубрикаторе «Медицинские предметные рубрики», MeSH), в ячейке выпадающего списка – область поиска – «Article Title, Abstract, Keywords» и временной период – с 2007 по 2016 г.

Найдено 4509 откликов с заданным поисковым словосочетанием в названии журнальной статьи, ее реферате или ключевых словах. Из них было 2745 статей, 681 обзор, 243 редакторских статьи, 215 публикаций в материалах конференций, 142 письма, направленных в редакции журналов и пр.

Анализ провели в массиве из 3426 статей и обзоров. На сайте Scopus из массива найденных статей переходили в окно «Analyze results», а затем с помощью опции «Author name» открывали страницу распределения количества публикаций у авторов в графическом и табличном виде. На рис. 5 приведены авторы с наибольшим количеством статей за

2007–2016 гг. в научных журналах по медицине катастроф, проиндексированных в Scopus.

В табл. 3 приведены 20 авторов, опубликовавших за изученный период 12 статей и более. В среднем представленные авторы издавали не более 1–2 статьи ежегодно, что вполне объяснимо. Подготовить больше оригинальных или экспериментальных статей за 1 год практически невозможно. Следует указать, что статьи по медицине катастроф составляли (28 ± 4)% в структуре всех публикаций авторов. У авторов отмечается высокий индекс Хирша в массиве статей по медицине катастроф и всех статей, которые индексирует Scopus, начиная с 1995 г. Около (83 ± 3)% статей имели цитирования, каждую статью в среднем цитировали не менее 7–8 раз.

Необходимо указать, что у многих статей был большой коллектив соавторов (см. табл. 3). Например, в 24 статьях P. Ingrassia был соавтором A. Djalali в 13 статьях, L. Ragazzoni – в 12 статьях, F. Corte – в 12 статьях. Из 18 публикаций N. Kisson 11 статей были написаны в соавторстве с M.D. Christian. Все 14 статей A.J. Lund были изданы в соавторстве с S.A. Turriss и т. д. Большие коллективы соавторов обусловили необходимость высчитать среднее число цитирований, приходившихся на 1 соавтора. В массиве статей среднее число цитирований на 1 соавтора

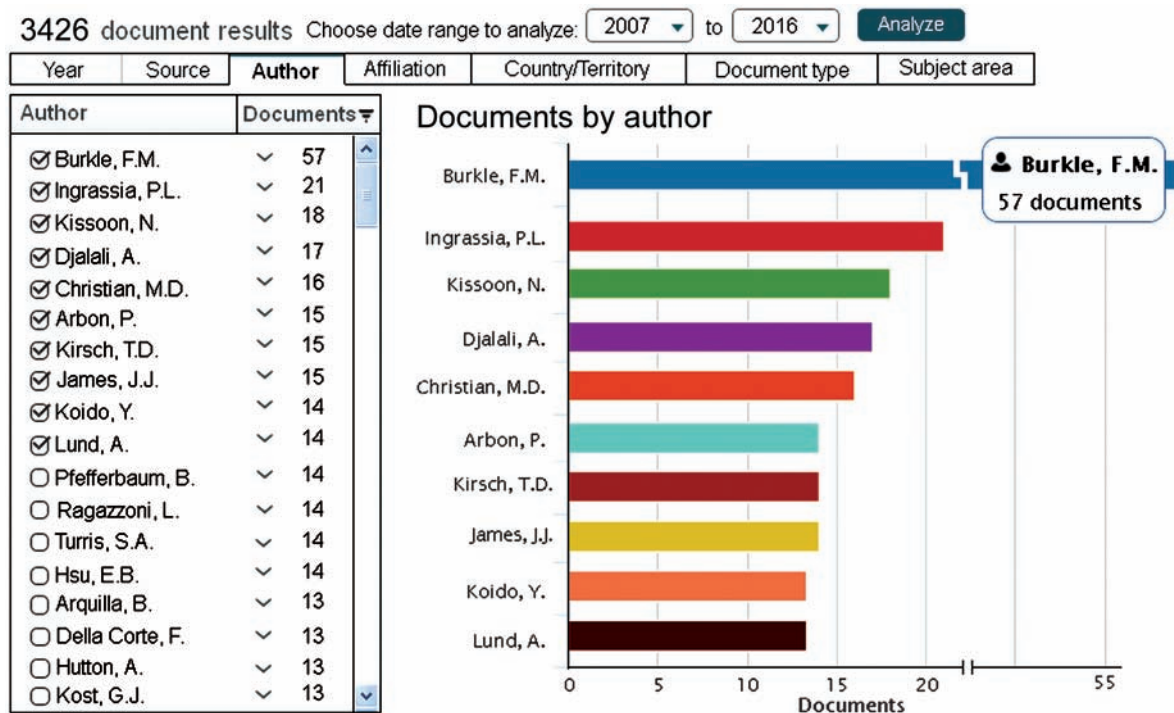


Рис. 5. Авторы с наибольшим количеством статей в научных журналах по медицине катастроф в мире, проиндексированных в Scopus в 2007–2016 гг.

Таблица 3

Авторы, издавшие наибольшее количество статей по медицине катастроф в мире, проиндексированных в Scopus в 2007–2016 гг. (по состоянию на 19.02.2017 г.)

Фамилия, имя автора	Место работы (город, страна), идентификационный номер	Число статей по медицине катастроф	Число цитирований / цитирование 1 статьи	Процент статей, процитированных хотя бы 1 раз	Число соавторов / цитирование 1 соавтора	Индекс Хирша по медицине катастроф	Всего публикаций у автора (общий индекс Хирша)
Burkle, Frederick M.	Harvard University (г. Кембридж, шт. Массачусетс, США). ID 7004692826	57	472 8,28	86,0	266 1,77	12	222 (25)
Ingrassia, Pier Luigi Uigi	Universita degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro; Department of Translational Medicine (г. Новара, Италия). ID 26656636000	24	113 4,71	83,3	196 0,58	6	43 (7)
Kissoon, Niranjn	The University of British Columbia, Department of Pediatrics (г. Ванкувер, Канада). ID 7006364038	18	113 6,28	100,0	145 0,78	7	363 (31)
Djalali, Ahmadreza R.	Universita degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro; Department of Translational Medicine (г. Новара, Италия). ID 36027395100	18	79 4,39	77,8	192 0,41	5	30 (6)
Christian, Michael D.	University Health Network University of Toronto, Department of Infectious Diseases (г. Торонто, Канада). ID 7102667580	16	173 10,81	93,8	123 1,41	8	52 (16)
Arbon, Paul A.	Flinders University of South Australia (г. Аделаида, Австралия). ID 7801583115. ORCID 10000-0002-5914-3300. Doctor of Philosophy (Nursing)	15	161 10,73	93,3	69 2,33	7	86 (16)
Kirsch, Thomas Dean	The Johns Hopkins School of Medicine, Department of Emergency Medicine (г. Балтимор, США). ID 7005854940	15	74 4,93	73,3	66 1,12	5	80 (19)
James, James James	National Center for Disaster Medicine and Public Health (Роквилл, шт. Мериленд, США). ID 13403243900.	15	199 13,26	93,3	106 1,88	6	59 (8)
Koido, Yuichi	National Hospital Organization Disaster Medical Center, Division of Critical; Care Medicine and Trauma (г. Татикава, Япония). ID 6603328274	14	53 3,79	57,1	85 0,63	5	86 (13)
Lund, Adam J.	The University of British Columbia, Department of Emergency Medicine (г. Ванкувер, Канада). ID 14825273400	14	66 4,71	85,7	53 1,25	5	30 (6)
Pfefferbaum, Betty J.D.	University of Oklahoma Health Sciences Center, Department of Psychiatry and Behavioral Sciences (г. Оклахома, США). ID 7005152806	14	145 10,36	85,7	78 1,86	5	220 (36)
Ragazzoni, Luca	Universita degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro; 1Research Center in Emergency and Disaster Medicine and Computer Science Applied to Medical Practice (CRIMEDIM). (г. Новара, Италия). ID 36545346600	14	65 4,64	71,4	115 0,57	5	26 (5)
Turris, Sheila A.	The University of British Columbia, Department of Emergency Medicine (г. Ванкувер, Канада). ID 21740052400	14	66 4,71	85,7	53 1,25	5	38 (8)
Hsu, Edbert B.	The Johns Hopkins School of Medicine, Department of Emergency Medicine (г. Балтимор, США). ID 7102911652	14	343 24,5	100,0	89 3,85	8	55 (17)
Arquilla, Bonnie	SUNY Downstate Medical Center, Department of Emergency Medicine (Нью-Йорк, США). ID 23097202300	13	98 5,74	76,9	60 1,63	6	28 (8)
Della Corte, F.	Universita degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro; Department of Translational Medicine (г. Новара, Италия). ID 36350551400. ORCID 0000-0003-1736-2318. Full Professor in Anesthesia and Critical Care	13	45 3,46	69,2	84 0,54	4	89 (16)
Hutton, Alison	Flinders University of South Australia, School of Nursing and Midwifery (г. Аделаида, Австралия). ID 7006826181. ORCID 0000-0002-0626-087X. Doctor of Philosophy (School of Nursing and Midwifery)	13	49 3,77	69,2	57 0,86	3	54 (8)
Kost, Gerald J.	UC Davis School of Medicine, School of Medicine (г. Сакраменто, шт. Калифорния, США). ID 7006516959	13	91 7,00	92,3	58 1,57	6	159 (24)
Koenig, Kristi L.	UC Irvine, Center for Disaster Medical Sciences (г. Ирвин, шт. Калифорния, США). ID 102611021	12	72 6,00	83,3	25 2,88	5	91 (19)
Rubinson, Lewis	University of Maryland School of Medicine (г. Балтимор, США). ID 8759151100	12	189 15,75	83,3	69 2,74	5	60 (22)

составило только 1,5, что в 5,3 раза меньше среднего числа цитирований на 1 статью. Видимая высокая востребованность (цитирования) зарубежных статей во многом определяется большими авторскими коллективами.

Следует помнить, что автором результата интеллектуальной деятельности является гражданин, творческим трудом которого создан такой результат. В ст. 1228 Гражданского кодекса РФ указано – не признаются авторами результата интеллектуальной деятельности граждане, не внесшие личного творческого вклада в создание такого результата, в том числе оказавшие его автору только техническое, консультационное, организационное или материальное содействие или помощь, либо только способствовавшие оформлению прав на такой результат или его использованию, а также граждане, осуществлявшие контроль за выполнением соответствующих работ.

Заключение

Ведущими международными организациями в сфере медицины катастроф и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в мире являются Всемирная ассоциация по медицине катастроф и экстренной медицинской помощи (World Association for Disaster and Emergency Medicine, WADEM) и Ассоциация по медицине катастроф и общественному здравоохранению (Society for disaster medicine and public health, SDMPH). К сожалению, отечественные организации имеют низкую интеграцию с указанными структурами.

Отмечается тенденция к росту публикационной активности журналов по медицине катастроф Prehospital and Disaster Medicine (учредитель World Association for Disaster and Emergency Medicine) и Disaster Medicine and Public Health Preparedness (учредитель Society for disaster medicine and public health). Среднегодовой массив журналов в 2012–2016 гг. составил (140 ± 19) и (122 ± 17) статей соответственно. По данным Scimago Journal & Country Rank, наукометрические показатели журналов высокие. В среднем для журналов Prehospital and Disaster Medicine и Disaster Medicine and Public Health Preparedness каждая статья была процитирована 4,94 и 4,70 раза, а хотя бы 1 раз были процитированы 62,4 и 63,6% массива статей соответственно.

Авторы с высокой публикационной активностью в сфере медицины катастроф в среднем издавали ежегодно не более 1–2 статей, что вполне объяснимо. В проанализирован-

ных статьях часто был большой авторский коллектив, поэтому среднее число цитирований на 1 соавтора составило только 1,5, что в 5,3 раза меньше среднего числа цитирований на 1 статью.

Представленные журналы и статьи ведущих авторов открывают специалистам и ученым большие информационные возможности, чтобы избежать параллельных или тупиковых исследований.

Литература

1. Батрак Н.И. Роль Службы медицины катастроф Минздравсоцразвития России в профилактике и ликвидации медико-санитарных последствий биолого-социальных чрезвычайных ситуаций, вызываемых пандемическими штаммами гриппа А и возбудителями других респираторных вирусных инфекции // Медицина катастроф. 2012. № 1. С. 52–53.
2. Гончаров С.Ф., Кипор Г.В. Международное сотрудничество в области медицины катастроф // Медицина катастроф. 2015. № 2 (90). С. 61–64.
3. Гончаров С.Ф., Поротиков В.Т., Кипор Г.В. Проблемы международного сотрудничества в сфере смягчения и ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медицина катастроф. 2006. № 1/2. С. 70–72.
4. Евдокимов В.И. Наукометрический анализ отечественных и зарубежных научных статей в сфере чрезвычайных ситуаций (2005–2014 гг.): монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника сервис, 2015. 110 с.
5. Задворная О.Л., Борисов К.Н. Реализация европейской политики Всемирной организации здравоохранения в области сохранения и укрепления здоровья граждан в Российской Федерации // Актуальные проблемы и достижения в медицине: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. Самара, 2017. С. 47–52.
6. Кипор Г.В. Основные итоги работы Объединенного медицинского комитета НАТО за 2007–2008 годы // Медицина катастроф. 2008. № 4. С. 55–56.
7. Мазуренко О.В., Рощин Г.Г., Волошин В.А. Иностранцы госпитализированы при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций: опыт мобильного госпиталя Украины // Экстрен. медицина. 2013. № 1 (05). С. 6–13.
8. Майоров В.И., Севрюгин В.Е. Зарубежный опыт разработки целевых комплексных программ по обеспечению безопасности участников дорожного движения // Всерос. криминологич. журн. 2015. Т. 9, № 4. С. 766–776.
9. Филиппов В.Л., Рембовский В.Р., Филиппова Ю.В., Медведев Д.С. Реализация концепций ВОЗ и МОТ по сохранению здоровья работающих с особо опасными токсичными химическими веществами // Медицина экстремальных ситуаций. 2013. № 4 (46). С. 47–54.

10. Чумаков Н.А. Безопасность жизнедеятельности. Медицина катастроф : учеб. пособие. СПб. : Стратегия будущего, 2006. 247 с.

11. Шафалинов В.А. Современные аспекты международного сотрудничества в области военной медицины и медицины чрезвычайных ситуаций // Пробл. безопасности и чрез. ситуаций. 2007. № 2. С. 107–108.

12. Safar P. The new «Journal of the world association for emergency and disaster medicine» (J. WAEDM) // Prehospital and Disaster Medicine. 1985. Vol. 1. Issue 1. P. 1. DOI: 10.1017/S1049023X00032428.

13. Stratton S.J. Another «Dear Esteemed Colleague» Journal Email Invitation? // Prehospital and Disaster Medicine. 2017. Vol. 32, N 1. Pp. 1–2. DOI: 10.1017/S1049023X16001370.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 09.11.2017

Для цитирования: Мухина Н.А., Евдокимов В.И., Санников М.В. Международные организации по медицине катастроф: структура, задачи, публикации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 100–112. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-100-112.

International organizations for disaster medicine: structure, objectives, publications

Mukhina N.A., Evdokimov V.I., Sannikov M.V.

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

✉ Natalia Aleksandrovna Mukhina – PhD Med. Sci., Senior Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academician Lebedev Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: nata26@inbox.ru;

Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof. Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia (Academician Lebedev Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: 9334616@mail.ru;

Maksim Valer'evich Sannikov – PhD Med. Sci., Leading Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academician Lebedev Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: smakv@mail.ru

Abstract

Relevance. The growing number of manmade and natural emergencies and disasters in the world along with terrorist threats make it necessary to improve and integrate the scientific, educational and clinical aspects of rendering medical care to the victims.

Intention. To analyze the activities of international organizations in the field of disaster medicine.

Methods. Activities of the World Association for Disaster and Emergency Medicine (WADEM) and the Association for Disaster Medicine and Public Health (SDMPH) were analyzed. Publication indicators of scientific journals Prehospital and Disaster Medicine (WADEM) and Disaster Medicine and Public Health Preparedness (SDMPH) are presented. The journals are indexed in the Scopus database and the Web of Science Core Collection.

Results and Discussion. The tendency of increasing the publication activity of journals has been revealed. The average annual array in 2012–2016 was (140 ± 19) and (122 ± 17) articles; respectively. According to the Scimago Journal & Country Rank (<http://scimagojr.com>), these journals have high scientometric indicators. On average, for Prehospital and Disaster Medicine and Disaster Medicine and Public Health Preparedness, each article was quoted 4.94 and 4.7 times, and at least once 62.4 % and 63.6 % of the array of articles were quoted respectively. Scientometric indicators of the authors who published the largest number of articles on disaster medicine in 2007–2016 were analyzed.

Conclusion. The analyzed articles written by leading authors in the field of disaster medicine open up great information opportunities for scientists and practitioners.

Keywords: emergency situation, disaster, disaster medicine, international organization, scientific journal, scientometric indicator.

References

1. Batrak N.I. Rol' Sluzhby meditsiny katastrof Minzdravotsrazvitiya Rossii v profilaktike i likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy biologo-sotsial'nykh chrezvychainykh situatsii, vyzyvaemykh pandemichnymi shtammami gripa A i vzbuditelyami drugikh respiratornykh virusnykh infektsii [Role of Service for Disaster Medicine of Ministry of Health and Social Development of Russia in Solving Problems of Prophylaxis and Liquidation of Consequences of Biological and Social Emergency Situations Caused by Pandemic Flu Strains of Group A and by Other Respiratory Viruses]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2012. N 1. Pp. 52–53. (In Russ.)

2. Goncharov S.F., Kipor G.V. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo v oblasti meditsiny katastrof [International Cooperation in Field of Disaster Medicine]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2015. N 2. Pp. 61–64. (In Russ.)

3. Goncharov S.F., Porotikov V.T., Kipor G.V. Problemy mezhdunarodnogo sotrudnichestva v sfere smygcheniya i likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychainykh situatsii [Problems of international cooperation in the sphere of mitigation and response to medical and health after-effects of emergency]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2006. N 1/2. Pp. 70–72. (In Russ.)

4. Evdokimov V.I. Naukometricheskii analiz otechestvennykh i zarubezhnykh nauchnykh statei v sfere chrezvychainykh situatsii (2005–2014 gg.) [Scientometric analysis of domestic and foreign scientific articles in the field of emergency situations (2005–2014)]. Sankt-Peterburg. 2015. 110 p. (In Russ.)

5. Zadornaya O.L., Borisov K.N. Realizatsiya evropeiskoi politiki Vsemirnoi organizatsii zdavoookhraneniya v oblasti sokhraneniya i ukrepleniya zdorov'ya grazhdan v Rossiiskoi Federatsii [Realization of the European policy of the World Health Organization in the field of preserving and promoting the health of citizens in the Russian Federation]. *Aktual'nye problemy i dostizheniya v meditsine* [Actual problems and achievements in medicine] : Scientific. Conf. Proceedings. Samara. 2017. Pp. 47–52. (In Russ.)

6. Kipor G.V. Osnovnye itogi raboty Ob"edinennogo meditsinskogo komiteta NATO za 2007–2008 gody [The main results of the work of the Joint Medical Committee of NATO for 2007–2008]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2008. N 4. Pp. 55–56. (In Russ.)

7. Mazurenko O.V., Roshchin G.G., Voloshin V.A. Inostrannye gospitali pri likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychainykh situatsii: opyt mobil'nogo gospitalya Ukrainy [Foreign hospitals in liquidation of the health consequences of emergencies. Experience of mobile hospital in Ukraine]. *Ekstrennaya meditsina* [Emergency medicine]. 2013. N 1. Pp. 6–13. (In Russ.)

8. Maiorov V.I., Sevryugin V.E. Zarubezhnyi opyt razrabotki tselevykh kompleksnykh programm po obespecheniyu bezopasnosti uchastnikov dorozhnogo dvizheniya [International experience of developing complex target programs of road users' safety]. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal* [00]. 2015. Vol. 9. N 4. Pp. 766–776. (In Russ.)

9. Filippov V.L., Rembovskii V.R., Filippova Yu.V., Medvedev D.S. Realizatsiya kontseptsii VOZ i MOT po sokhraneniyu zdorov'ya rabotayushchikh s osobo opasnymi toksichnymi khimicheskimi veshchestvami [Following WHO and ILO concepts on occupational safety and health of employees working with toxic and hazardous chemicals]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii* [Medicine of extreme situations]. 2013. N 4. Pp. 47–54. (In Russ.)

10. Chumakov N.A. Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. Medicina katastrof [Health and safety. Disaster medicine]. Sankt-Peterburg. 2006. 247 p.

11. Shafalinov V.A. Sovremennye aspekty mezhdunarodnogo sotrudnichestva v oblasti voennoi meditsiny i meditsiny chrezvychainykh situatsii [Modern aspects of international cooperation in military medicine and emergency medicine]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii* [Safety problems in emergencies]. 2007. N 2. Pp. 107–108. (In Russ.)

12. Safar P. The new "journal of the world association for emergency and disaster medicine" (J. WAEDM). *Prehospital and Disaster Medicine*. 1985. Vol. 1, N 1. P. 1. DOI: 10.1017/S1049023X00032428.

13. Stratton S.J. Another "Dear Esteemed Colleague" Journal Email Invitation? *Prehospital and Disaster Medicine*. 2017. Vol. 32, N 1. Pp. 1–2. DOI: 10.1017/S1049023X16001370.

Received 09.011.2017

For citing: Mukhina N.A., Evdokimov V.I., Sannikov M.V. Mezhdunarodnye organizatsii po meditsine katastrof: struktura, zadachi, publikatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2017. N 4. Pp. 100–112. (In Russ.)

Mukhina N.A., Evdokimov V.I., Sannikov M.V. International organizations for disaster medicine: structure, objectives, publications. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 4. Pp. 100–112. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-100-112.

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://arterm.ru/mediko-biologi.html>).

1. Автор(ы) представляет(ют) распечатанный экземпляр статьи, подписанный на титульном листе всеми авторами с указанием даты, и электронную версию статьи, которую следует направить по электронному адресу журнала. В сведениях об авторах указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и ученые степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения.

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) 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) исследования 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.

Александрин С.С. [и др.]. Методологические аспекты создания мобильных медицинских бригад МЧС России по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Экология человека. 2017. № 11. С. 3–9.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц. Для отдельных глав, статей приводятся 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 ученые степени, должность, учреждение, его адрес;

– реферат по разделам и ключевые слова;

– транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно-библиографических базах данных.

Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.

Информационное письмо

Главное военно-медицинское управление Минобороны Российской Федерации,
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,
Научно-практическое общество баротерапевтов Санкт-Петербурга и Ленинградской области
17–18 мая 2018 г.
проводят юбилейную X Всеармейскую научно-практическую конференцию

«БАРОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ РАНЕННЫХ, БОЛЬНЫХ И ПОРАЖЕННЫХ»

На конференции предполагается рассмотреть: теоретические и прикладные вопросы лечения раненых, больных и пораженных; проблемы реабилитации человека со сниженной работоспособностью различными видами и методами баротерапии; теоретические и практические положения гипербарической физиологии и водолазной медицины.

1. Гипербаротерапия: лечебная компрессия, лечебная рекомпрессия при специфических профессиональных заболеваниях водолазов, аэробаротерапия, оксигенобаротерапия, нормоксическая гипербаротерапия. Гипербарическая оксигенация как средство повышения работоспособности, лечения и реабилитации пациентов с различными заболеваниями.

2. Нормобарическая баротерапия: оксигенотерапия, карбогенотерапия, оксигенотерапия, интервальная гипоксическая терапия. Использование дыхательных смесей с различным парциальным давлением газов для реабилитации.

3. Гипобаротерапия: общая – непрерывная, периодическая; локальная – периодическая вакуумдекомпрессия, импульсная.

4. Диагностика, лечение и профилактика специфической профессиональной патологии лиц, пребывающих в условиях повышенного давления газовой и водной среды. Определение индивидуальной устойчивости к факторам гипербарии (проверка барофункции ушей и придаточных пазух носа, устойчивость к декомпрессионному газообразованию, токсическому действию высоких парциальных давлений азота и кислорода), устойчивость к гипоксии.

5. Меры безопасности при проведении сеансов баротерапии.

6. Контроль за проектированием и строительством отделений баротерапии.

Конференция состоится в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова по адресу: Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. Проезд до станции метро «Площадь Ленина».

Планируется издание материалов конференции. Требования к оформлению выслаемых материалов: объем не более 1 страницы (формат RTF, 12-й шрифт, Times New Roman, количество знаков в строке не более 70, поля по 2 см с каждой стороны, интервал полуторный, с отступом в начале абзаца). Принимаются материалы, отпечатанные на бумаге (1 экз. с подписями авторов), плюс – в электронном виде **до 1 марта 2018 г.** по адресу: 194044, Санкт-Петербург, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, ул. Академика Лебедева, д. 6, кафедра физиологии подводного плавания с пометкой: Конференция-2018 и по электронной почте: an.a.an@mail.ru, arseniyshitov@mail.ru

Иванов И.И.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОПТИМАЛЬНАЯ ДОЗА КИСЛОРОДА ПРИ ОДНОМ СЕАНСЕ ГБО
(ОДНОРАЗОВАЯ ДОЗА)

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, iv.ivanov50@list.ru

В исследовании по проблеме оптимальной дозы кислорода при гипербарической оксигенации принимали участие 88 практически здоровых мужчин в возрасте 24–34 года ...

Контакты:

Андрусенко Андрей Николаевич

+7-981-860-05-91, +7-904-636-44-36, e-mail: an.a.an@mail.ru

Шитов Арсений Юрьевич

+7-911-707-87-80, e-mail: arseniyshitov@mail.ru