

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях **№ 2** 2017 г.

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

Учредитель

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

Центр сотрудничает со Всемирной
организацией здравоохранения (ВОЗ)

Журнал зарегистрирован

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

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 (2015) 0,467

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 29.05.2017 г.
Формат 60х90 1/8. Усл. печ. л. 14,0.
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

- Гладких П.Ф.* Военная медицина императорской России
в Первой мировой войне в 1914–1917 годы 5
- Гудзь Ю.В., Башинский О.А.* Эпидемиологическая оценка травм
и повреждений, при которых спасатели и пожарные МЧС России
оказывают первую помощь пострадавшим 25
- Закревский Ю.Н., Герцев А.В., Ищук В.Н.* Связь показателей
психологического статуса, уровня вегетативной регуляции
и среднесуточного артериального давления при артериальной
гипертензии, протекающей с астеноневротическими
нарушениями, у морских специалистов Заполярья 34
- Пархомчук Д.С.* Опыт организации работы отдела экстренной
и плановой консультативной медицинской помощи
и медицинской эвакуации в условиях незавершенного
вооруженного конфликта (на примере Луганской Народной
Республики Украины) 42
- Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Сивашенко П.П.,
Лобачев А.В.* Обобщенные показатели психических расстройств
у личного состава Вооруженных сил России
(2003–2016 гг.) 50

Биологические проблемы

- Анбумани С., Ливанова А.А., Федорцева Р.Ф.* Ядерные
аномалии соматических клеток как универсальные индикаторы
воздействия ионизирующего излучения 66
- Луценко В.Н., Намоконов Е.В., Артамонова З.А., Гребенюк А.Н.*
Экспериментальная оценка эффективности селенита натрия
как средства лечения ран 76
- Лучанинов Э.В., Цветкова М.М., Лучанинова В.Н.* Динамика
иммунобиологических показателей у военнослужащих
по призыву в процессе адаптации к изменяющимся условиям
внешней среды 83
- Сивак К.В., Стосман К.И., Саватеева-Любимова Т.Н.*
Функциональное состояние почек и иммунологические
нарушения при остром комбинированном воздействии
обедненным ураном 93

Социально-психологические проблемы

- Голуб Я.В., Чекунов А.А., Сысоев В.Н., Суханов Д.Г.*
Инновационная тест-тренажерная технология для
эргатических систем 99
- Темирханова К.Т., Цикунов С.Г., Пятибрат Е.Д., Пятибрат А.О.*
Психологические особенности девочек, матери которых
в догравидарном периоде пережили террористическую угрозу
в Республике Дагестан 106

Главный редактор

Алексанин 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. Ники-
форова 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 радиаци-
онной 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 радиаци-
онной 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);

Артамонов Владимир Сергеевич – д-р воен. наук, д-р
техн. наук проф., Центральный аппарат МЧС России
(Москва, Россия);

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф.,
акад. 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);

Дейкало Валерий Петрович – д-р мед. наук проф.,
Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет (г. Витебск, Беларусь);

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

Ильин Леонид Андреевич – д-р мед. наук проф.,
акад. РАН, Федеральный медицинский биофизи-
ческий 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);

Попов Валерий Иванович – д-р мед. наук проф.,
Воронежский государственный медицинский уни-
верситет 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 радиа-
ционной медицины и экологии человека (г. Гомель,
Беларусь);

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

Хрусталева Нелли Сергеевна – д-р психол. наук проф.,
Санкт-Петербургский государственный университет
(Санкт-Петербург, Россия);

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

Шойгу Юлия Сергеевна – канд. психол. наук доц.,
Центр экстренной психологической помощи МЧС
России (Москва, Россия);

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

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

Bernini-Carri Enrico – д-р мед. наук проф., Департа-
мент 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 на-
учных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание уче-
ных 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 Emer-
gency and Radiation Medicine», The Min-
istry of Russian Federation for Civil Defence,
Emergencies and Elimination of Conse-
quences of Natural Disasters (NRCERM,
EMERCOM of Russia)

World Health Organization Collaborating
Center

Journal Registration

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

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 (2015) 0.467

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

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

Approved for press 29.05.2017. Format
60x90¹/₈. Conventional sheets 14,0.
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

- Gladkikh P.F.* Military medicine of imperial Russia in the World War I
(1914–1917). 5
- Gudz' Yu.V., Bashinskii O.A.* Epidemiological assessment of injuries
in which the rescue personnel of Russia Emercom deliver first aid to
injured. 25
- Zakrevsky Ju.N., Gertsev A.V., Ischuk V.N.* The relationship between
psychological parameters, vegetative regulation and average daily
blood pressure in arterial hypertension with astheno-neurotic
disorders in the marine specialists of the Arctic. 34
- Parhomchuk D.S.* An experience of organizing activities of
Emergency and Elective Advisory Service and Medical Evacuation
Department under ongoing armed conflict (an example of Luhansk
People's Republic of Ukraine). 42
- Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G., Sivashchenko P.P.,
Lobachev A.V.* Generic indicators for mental disorders in the military
personnel of the Armed Forces of Russia (2003–2016) 50

Biological Issues

- Anbumani S., Livanova A.A., Fedortseva R.F.* Nuclear abnormalities
of somatic cells as universal indicator of ionizing radiation exposure. . 66
- Lutsenko V.N., Namokonov E.V., Artamonova Z.A., Grebenyuk A.N.*
Experimental Evaluation of the Efficacy of Sodium Selenite as a
Remedy for Wounds. 76
- Luchaninov E.V., Tsvetkova M.M., Luchaninova V.N.* Dynamics of
immunobiological indicators in recruits during adaptation to changing
environmental conditions 83
- Sivak K.V., Stosman K.I., Savateeva-Ljubimova T.N.* Functional
state of kidneys and immunological disorders associated with acute
combined exposure to depleted uranium. 93

Social and Psychological Issues

- Golub Ya.V., Chekunov A.A., Sysoev V.N., Sukhanov D.G.* Innovative
test-training technology for ergatic systems 99
- Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat E.D., Pyatibrat A.O.*
Psychological features of girls whose mothers survived a vital stress
before pregnancy in the Republic of Dagestan 106

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. Zybina – 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);

Vladimir S. Artamonov – Dr. Milit. Sci., Dr. Tech. Sci. Prof., Central Office of EMERCOM of Russia (Moscow, 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);

Valerii P. Deikalo – Dr. Med. Sci. Prof., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University (Vitebsk, Belarus);

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);

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);

Nelli S. Khrustaleva – Dr. Psychol. Sci. Prof., St. Petersburg University (St. Petersburg, Russia);

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

Yuliya S. Shoigu – PhD Psychol. Sci., Associate Prof., Center of Emergency Psychological Aid, EMERCOM of Russia (Moscow, 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 specialties: 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.

ВОЕННАЯ МЕДИЦИНА ИМПЕРАТОРСКОЙ РОССИИ В ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ В 1914–1917 ГОДЫ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

В силу военно-политических обстоятельств, сложившихся в России после 1917 г., санитарно-статистический отчет по Первой мировой войне (1914–1918 гг.) составлен не был. Цель – представить наиболее важные, во многом малоизвестные читателям события и факты, относящиеся к профессиональной деятельности медицинской службы русской армии в ходе Первой мировой войны. Проведен анализ архивных документов и публикаций ведущих специалистов по организации и тактике медицинской службы армии. Представлены сведения о мобилизационном развертывании медицинских сил и средств, их состоянии в ходе войны, размере и структуре понесенных войсками санитарных потерь (примерно 9 млн 366,6 тыс. человек, в том числе 3 млн 730,3 тыс. раненых и «газоотравленных» и 5 млн 571,1 тыс. больных, из них 264,2 тыс. инфекционных), об условиях работы военно-медицинских подразделений частей и учреждений, медицинских формирований Российского общества Красного Креста, других общественных организаций как в действующей армии, так и в тылу страны. Особое внимание уделено совершенствованию методов оказания раненым хирургической помощи на основе предложенного проф. В.А. Оппелем в октябре 1915 г. принципа их этапного лечения, введения по инициативе проф. Н.А. Вельяминова института фронтовых и армейских консультантов. Содержатся разделы, посвященные организации индивидуальной защиты личного состава войск от поражения боевыми отравляющими веществами, в том числе с применением впервые сконструированного Н.Д. Зелинским изолирующего противогаза, защиты войск от распространения инфекционной заболеваемости, в частности брюшного тифа и холеры, их специфической профилактики и массовой вакцинации. Приведены обобщенные сведения, касающиеся проблемных сторон военно-медицинского снабжения. Самоотверженным трудом медиков было возвращено в строй примерно 40–50 % всех раненых и 62 % всех больных, а в целом – около 42,4 % от общего числа раненых, больных и «газоотравленных». Общие потери медицинского персонала русской армии в Первой мировой войне составили 6218 человек, в том числе 898 были ранены и поражены отравляющими веществами, 4472 – перенесли различные болезни, 848 – убиты и умерли. Изложенные сведения выявляют характер мобилизационного развертывания, медицинские силы и средства действующей армии, этапы военно-медицинской эвакуации раненых и больных, санитарные потери.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Первая мировая война, военная медицина, мобилизационное развертывание, санитарные потери, этапы лечение раненых, химическое оружие.

Ход военных действий. Санитарные потери

Война началась 15 июля 1914 г., когда Австро-Венгрия открыла боевые действия против Сербии. Через 1 день русское правительство стало проводить частичную мобилизацию в Киевском и Одесском военных округах, а через 2 дня – полную. 19 июля Германия объявила войну России, а 21 июля – Франции и Бельгии. На следующий день английское правительство заявило о своем состоянии войны с Германией. Страны со сравнительно небольшой территорией и развитым транспортом отмобилизовали и развернули свои армии в намеченных районах в течение 15–20 дней. Россия затратила на эти цели после начала войны 45 дней.

Ко дню мобилизации в русской армии состояли 1 млн 423 тыс. человек. Во время вой-

ны, со дня объявления мобилизации и на начало мая 1917 г. всего было поставлено под ружье 15 млн 738 тыс. человек. Они сражались на Северном, Западном, Юго-Западном, Румынском (создан в ноябре 1916 г.) и Кавказском фронтах.

В исторической литературе весь период Первой мировой войны подразделяется на кампании 1914, 1915, 1916, 1917 и 1918 годов.

В кампании 1914 г. боевые действия для обеих сторон проходили с переменным успехом. В связи с тяжелым состоянием французской армии, потерпевшей поражение в приграничном сражении, армии Северо-Западного фронта в середине августа начали наступление в Восточной Пруссии и заставили отступить 8-ю германскую армию. Однако наступление русских войск не было завершено. Отсутствие взаимодействия между

✉ Гладких Павел Федорович – д-р мед. наук проф., засл. работник высш. школы России, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: gladkih-pavelf@yandex.ru.

двумя армиями этого фронта позволило германским войскам к середине сентября 1914 г. вытеснить эти армии с территории Восточной Пруссии.

Более успешными были действия Юго-Западного фронта, армии которого в ходе Галицийской битвы (август–сентябрь 1914 г.) нанесли крупное поражение противнику и овладели территорией Галиции. Быстро израсходовав мобилизационные запасы, Россия не смогла развить достигнутый успех. Безуспешными оказались также и попытки германских войск разгромить русские войска в районе городов Варшавы и Лодзи. С начала войны до ноября 1914 г. воюющие страны потеряли до 75% личного состава кадровых армий. Обе стороны перешли к обороне. Военные действия приобрели ярко выраженный позиционный характер.

В кампании 1915 г. Германия решила главный удар направить против России. Активные действия на русско-германском фронте развернулись в феврале 1915 г. Стремясь преодолеть оборону противника в Карпатах и прорваться на венгерскую равнину, войска русского Юго-Западного фронта перешли в наступление. Однако из-за нехватки оружия и боеприпасов войска этого фронта не достигли намеченной цели. Перейдя в том же месяце на северо-западе в наступление, германские войска стремились окружить 1-ю русскую армию и, тем самым, создать благоприятную обстановку для вторжения в Польшу. Стойкая оборона в окружении 20-го русского корпуса позволила главным силам 10-й армии остановить наступление противника.

Не добившись успеха на северо-западе, германское командование решило нанести удар по левому крылу русского фронта в районе Карпат. В начале мая 1915 г. 11-я германская армия прорвала оборону 3-й русской армии в районе г. Горлице. С упорными боями войска Юго-Западного фронта отошли на р. Сан, а затем, избегая окружения, покинули Польшу, Галицию и Литву. К середине сентября фронт стабилизировался на линии: г. Рига, р. Западная Двина, г. Барановичи, г. Дубно, р. Стрыпа. Стратегический план Германии, намечавший разгром русской армии и вывод России из войны, провалился. Однако в 1915 г. Россия понесла большие потери в территории и людях. В стране ширилось недовольство войной, назревал революционный кризис.

Основным содержанием кампании 1916 г. на Восточно-Европейском театре войны было

наступление русского Юго-Западного фронта, предпринятое вначале 4 июня с задачей помочь французской и итальянской армиям, которые оказались в критическом положении. В полосе действия фронта противник создал сильную позиционную оборону и считал ее непреодолимой. Однако новый способ прорыва, примененный русским командованием (генерал-лейтенант А.А. Брусилов), позволил за 3 дня полностью завершить прорыв обороны, продвинуться вперед и пленить более 200 тыс. австро-венгерских солдат и офицеров. Но вскоре наступающие армии исчерпали свои возможности и перешли к обороне.

В кампании 1917 г. страны Антанты намеревались использовать свое экономическое и военное превосходство и достичь окончательной победы. Но расчеты генеральных штабов были нарушены революционными событиями в России. Уже февральская буржуазно-демократическая революция показала, что солдаты русской армии, распропагандированные большевиками, не желают больше вести войну до «победного конца». Октябрьская революция 1917 г., приход к власти большевиков положили конец участию России в мировой войне. В этой связи характерной особенностью кампании 1918 г. стала военная интервенция германской коалиции и стран Антанты против Советской России [9, с. 545, 546]. 3 марта 1918 г. в г. Брест-Литовске Советское правительство по решению В.И. Ленина было вынуждено подписать тяжелейший по своим условиям мирный договор с Германией и ее союзниками.

Более или менее точные размеры потерь русской армии в Первой мировой войне продолжают оставаться разноречивыми. Война застала медицинскую службу неподготовленной и в статистическом отношении. Система учета потерь и так называемое «справочное дело» о них не были в достаточной мере разработаны. На постановке статистического дела весьма отрицательно сказывалась существовавшая в то время многоведомственность в руководстве медицинской службой. Каждое ведомство имело свою систему учета и отчетности. Л.И. Сазонов в статье «Потери России в войну 1914–1918 гг.», опубликованной в 1923 г., утверждал, что санитарные потери русской армии (за 37 мес войны) составили примерно 9 млн 366,5 тыс. человек, в том числе 3 млн 730,3 тыс. – ранеными, 65 158 – отравленными газами и 5 млн 571,1 тыс. – больными (из них 264 197 инфекционными). На

рис. 1 представлена структура санитарных потерь в годы Первой мировой войны.

Что же касается средних показателей анатомической локализации ранений, то (по данным лазаретов Петроградского городского комитета Всероссийского союза городов) наибольшее число повреждений приходилось на нижние конечности – 31,6%, на верхние конечности – 29%, живот и таз – 15,1%, область головы и шеи – 9,1%, грудной клетки и спины – 5%. Преобладающее число повреждений, достигавшее 85,1%, относилось к огнестрельным ранениям, 7,8% составляли контузии, 1,3% – поражения «удушливыми» газами. Из огнестрельных ранений 43,8% были пулевыми, 20,6% – от артиллерийского огня, 12,9% – от ручных бомб, минометов, огнеметов и пр., в 22,7% тип огнестрельного оружия выявить не удалось.

По данным авторов книги «Россия и СССР в войнах XX века», санитарные потери русской армии ранеными, заболевшими, пострадавшими от газов, подвергшихся продолжительному госпитальному лечению, достигли 5 млн 148,2 тыс. человек (2 млн 844,5 тыс. – раненые и 2 млн 303,7 тыс. – больные), а с учетом всех раненых и больных, не требовавших госпитального лечения, размер санитарных потерь возрастает на 50%. Безвозвратные потери достигали 4865 тыс. человек [4, с. 223; 11, с. 90–91].

Мобилизационное развертывание формирований медицинской службы и их состояние во время войны

О мобилизации русской армии объявляется 17 июля 1914 г. Медицинская служба имела около 15 сут на то, чтобы развернуть свои силы и средства и подготовиться к обеспечению первых операций. По расчету дивизий и бригад, включенных в мобилизационное расписание, в составе их медицинской службы должно было быть 227 подвижных и 454 запасных госпиталя. К началу мобилизации необходимое имущество на складах неприкосновенных запасов сосредоточивается для 191 подвижного и 428 запасных госпиталей. В указанные выше сроки было сформировано 225 лазаретов дивизии, 191 полевой запасный госпиталь, 60 крепостных госпиталей, всего – на 265 401 койку. В дополнение к ним Российским обществом Красного Креста (РОКК) комплектуются 10 передовых отрядов, 33 подвижных лазарета (на 50 мест каждый) и 40 госпиталей (на 200 коек каждый), всего – на 13 100 коек. Таким образом, к концу

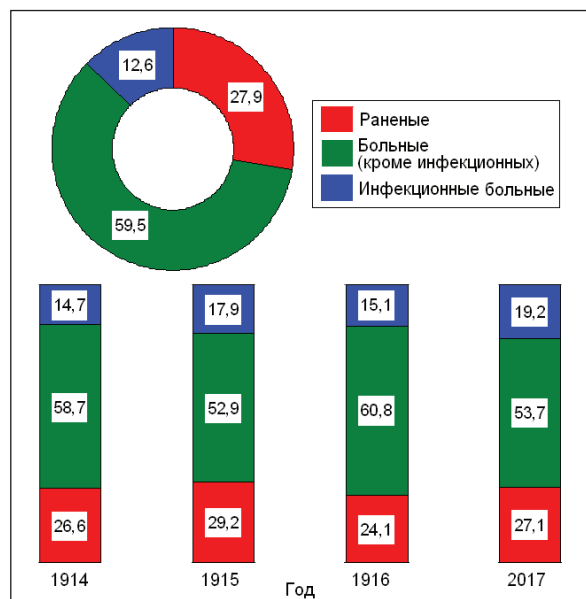


Рис. 1. Структура санитарных потерь русской армии в Первой мировой войне (% к общему числу санитарных потерь).

мобилизации на театре военных действий имелись госпитальные формирования общей емкостью 278 501 койка на 2 711 257 человек личного состава русских войск, или 1 койка, примерно, на 10 человек [4, с. 224].

Огромный масштаб развернувшихся боевых действий, постоянный рост численности действующих войск (образование Западного, Южного, Румынского фронтов) и увеличение размера санитарных потерь потребовали наращивания госпитальных средств. К началу 1916 г. медицинская служба располагала 138 перевязочными отрядами, 251 лазаретом дивизии, 201 подвижным, 428 запасными, 19 крепостными запасными и 177 эвакуационными и сводными госпиталями. В целом, во всех лечебных учреждениях действующей армии и тыла страны насчитывалось 376 тыс. коек. Дополнительно к ним РОКК располагало 198 полевыми лечебными учреждениями на 44 400 коек, на территории страны – 1329 формированиями на 61,3 тыс. коек; Всероссийский союз городов для лечения раненых и больных воинов в своих лечебных учреждениях имел 85,6 тыс. коек, а Всероссийский земский союз – 171,1 тыс. койки. К этому же времени во фронтовых тылах было развернуто лечебных формирований на 428,3 тыс. коек, в том числе в лечебных учреждениях военного ведомства – 129,6 тыс., или 30,3%.

С марта 1917 г. количество этих коек стало вновь увеличиваться, достигнув в июле 838 тыс., из них военному ведомству принадлежало лишь 224,8 тыс., или 27%. 1 кой-

ка приходилась на 8 человек действующих войск. Число свободных коек на всех фронтах колебалось от 39 до 55% [6, с. 15–16]. Для госпитализации раненых и больных во внутреннем районе страны по первоначальному плану предусматривалось развертывание всего лишь 44 тыс. коек, на которые в мирное время не было заготовлено имущество. Данное обстоятельство с первых же месяцев войны поставило под угрозу срыва создание вообще каких-либо условий для приема и лечения поступающих с фронтов раненых и больных. Чтобы выйти из создавшегося критического положения, Главным управлением Генерального штаба (ГУГШ) принимается решение задержать выдвижение на фронт 150 полевых запасных госпиталей и, соединив их по 2, создать таким образом 75 свободных госпиталей всего на 31,4 тыс. коек. Ввиду явной недостаточности этого числа коек, военное ведомство обратилось за помощью ко Всероссийскому земскому союзу и союзу городов, которые в августе 1914 г. обеспечили развертывание 92,3 тыс. коек. Если суммировать число коек, находившихся во фронтовом тылу в июле 1917 г. (837,1 тыс.) и во внутреннем районе страны (373,2 тыс.), то общая обеспеченность русской действующей армии (6 млн 302,4 тыс. человек) составит 1 млн 210,2 тыс. коек, или 1 койка приходилась на 5 человек [6, с. 9, 11, 15–16].

Можно ли считать, что русская армия во время Первой мировой войны была обеспечена госпитальными средствами в достаточном количестве? Начальник Главного военно-санитарного управления Красной армии Е.И. Смирнов (1942) отвечал на этот вопрос утвердительно. Однако проф. А.С. Георгиевский (1964) привел ряд убедительных аргументов, показывающих, что имевший место рост количества коек ни в коей мере не был адекватен увеличению численности личного состава войск и понесенным ими в ходе войны санитарным потерям.

Согласно мобилизационному расписанию, во всех войсковых частях и военно-лечебных учреждениях должно было находиться 13263 врача. С объявлением мобилизации призываются 10540 врачей. В ходе войны до 1916 г. дополнительно призываются еще 4308 врачей. В результате проведенной в годы войны мобилизации врачей, направления в войска зауряд-врачей, врачей-женщин армия России «поглотили» почти 60% от всего числа имевшихся в стране врачебных кадров (28100 человек). И все же в русской армии

в связи с ее постоянным численным ростом имелся некомплект врачей, колебавшийся на разных фронтах весной 1917 г. от 18 до 40% к штату. А.С. Георгиевский, не соглашаясь с Е.И. Смирновым, считал, что сопоставление количества врачей, имевшихся в русской армии, с численностью обслуживаемого ими личного состава и с размером санитарных потерь, которые русская армия понесла во время Первой мировой войны, «... не дает ... основания для положительной оценки состояния дела с обеспечением врачебным составом русской армии» [4, с. 228–230].

Дело, конечно, было не в общем числе врачей, мобилизованных в действующую армию и работавших в ее лечебных учреждениях, что, вне всякого сомнения, также немаловажно, а в том, насколько рационально использовались в интересах лечения раненых и больных имевшиеся врачебные кадры. Ведь не составляет секрета тот факт, что в рассматриваемый нами период врачебный состав, призванный на военную службу, использовался крайне нерационально. Из-за отсутствия хорошо налаженного учета специальной подготовки врачей запаса в итоге складывалось такое достойное сожаления положение, когда, как свидетельствовал депутат Государственной Думы врач А.И. Шингарев, «... акушеры, психиатры и санитарные врачи оказывались там, где требовались опытные специалисты – хирурги; пожилые врачи работали в передовых пунктах, при полках, а неопытные и молодые – в госпиталях» [12, с. 12–13].

С меньшей остротой стоял вопрос об обеспеченности русской армии средним медицинским персоналом. К 9600 кадровым фельдшерам, состоявшим на действительной службе, с объявлением мобилизации прибавилось 16 тыс. «запасных» фельдшеров. До весны 1917 г. на пополнение этой категории медицинского персонала направляются еще 6153 фельдшерских ученика и 344 выпускника военно-фельдшерских школ. Если на отдельных фронтах в различные периоды войны некомплект среди врачей колебался от 18 до 30%, то среди фельдшеров – всего лишь от 10 до 12%. Кроме фельдшеров, на фронтах, в многочисленных формированиях общественных организаций трудились 24966 сестер милосердия [4, с. 234].

По объявлении мобилизации на 127 пехотных дивизий и бригад было сформировано 52 конных военно-санитарных транспорта (планировалось развернуть 90), причем для 8 из них в первое время не оказалось обоза и ло-

шадей. Кроме того, как докладывал А.И. Шингарев на заседании бюджетной комиссии Государственной Думы (декабрь 1915 г.), «... к моменту войны лишь очень незначительное количество войсковых частей было снабжено и оборудовано нового типа двуколками (образца 1912 г.), большинство же транспортов оказалось снабженными колымагами по образцу 1877 г. ... Эти транспорты во многих случаях оказались брошенными, и фактически некоторые части остались без всяких транспортных средств» [4, с. 239]. Формирование конных военно-санитарных транспортов, в том числе и общественными организациями, продолжалось на протяжении всей войны. На февраль 1917 г. на фронтах действовали 128 колесных, 20 вьючных (на горных театрах) конных военно-санитарных транспортов от военного ведомства и 129 транспортов от общественных организаций. При нехватке штатного колесного транспорта для транспортировки раненых в войсковом тылу на небольшие расстояния использовались так называемые пароконные носилки и конные волокуши.

В 1913 г. один из ведущих теоретиков военно-санитарного дела в стране тех лет П.И. Тимофеевский (1878–1943 гг.) писал: «В настоя-

щее время не может быть никакого сомнения, что в следующую кампанию автомобилям будет суждено играть очень большую роль как важному транспортному средству вообще и средству для эвакуации раненых в частности ...» [14, с. 602].

К началу войны в русской армии имелись всего 2 санитарных автомобиля и то иностранного производства. Ввиду отсутствия в стране автомобильной промышленности, Россия была вынуждена закупать автомобили за границей. С началом войны поставки автомобилей иностранными фирмами расширились. Появилась возможность, правда в весьма скромных масштабах, использовать этот вид транспорта для эвакуации раненых и больных преимущественно в войсковых районах корпусов, от передовых перевязочных пунктов в тыл, на эвакуационные пункты.

4 декабря 1914 г. утверждается представление начальника Генерального штаба о формировании санитарно-автомобильных отрядов и закупается за границей 2173 таких автомобиля. К сентябрю 1915 г. на фронтах действовали 16 войсковых санитарно-автомобильных отрядов, а к июлю 1917 г. их количество увеличилось до 58 на 1154 автомобиля. В это же



Учащиеся курсов сестер милосердия при Обуховской больнице. Петроград, 1914 г.



Великие княжны Ольга и Татьяна Николаевны в форме сестер милосердия.



Санитарная повозка (сверху), перевозка раненого на параконных носилках (слева), конные волокуши (справа).

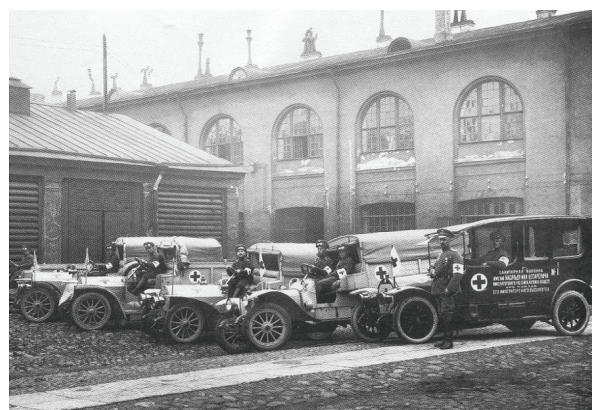
время действовали 40 автомобильных санитарных отрядов от общественных организаций на 497 автомобилях [12, с. 131, 144].

Эвакуация раненых и больных морским и речным транспортом в русской армии значительного развития не получила. На санитарном пароходе «Черноморец» и не-

скольких санитарных баржах осуществляли транспортировку раненых и больных по р. Днестр. С теми же целями там использовали 3, а на р. Волга – 2 санитарных парохода. Известно, что в апреле 1915 г. 2 пассажирских парохода «Португаль» и «Эквадор», переданные России французским правительством,



Санитарный автомобиль с четырьмя лежащими ранеными.



Автомобили санитарной колонны имени цесаревича Александра Николаевича. Петроград, 2014 г.



Постоянный военно-санитарный поезд.

были переоборудованы в плавучие госпитали и действовали на Черном море.

Основным средством эвакуации раненых и больных во фронтовом районе и внутреннем районе страны, как и ранее, оставался железнодорожный транспорт. После объявления мобилизации русской армии было сформировано 46 постоянных военно-санитарных поездов (планировалось развернуть 100). Но вскоре грандиозность развернувшихся военных действий и огромный размер санитарных потерь потребовали дополнительно к действующим постоянным военно-санитарным поездам сформировать 115 временных. Кроме того, общественными организациями к ноябрю 1915 г. было сформировано 73 санитарных поезда. Однако этого числа железнодорожного транспорта оказалось недостаточно.

Наиболее полно потребность в санитарных поездах определилась к исходу первого года войны. Стремясь удовлетворить ее, военное ведомство и частные организации к октябрю 1915 г. ввели в действие 357 военно-санитарных поездов. Из этого числа поездов 214 причислялись к полевым, 117 – к тыловым и 26 – к специальным («заразным»); в действующей армии находилось 290 (81,2%), во внутреннем районе – 67 (18,8%). Через год общее число военно-санитарных поездов достигло 370. А.И. Замятин (1926) считал, что военно-санитарных поездов было в избытке, однако в период напряженных боев их подавали на головные эвакуационные пункты несвоевременно или в недостаточном количестве. В результате возникла необходимость использовать в широком масштабе наскоро формируемые временные, «теплушечные» поезда или просто порожняк железнодорожного транспорта без какой-либо его предварительной для того подготовки [6, с. 15, 16].

Еще большее несоответствие между планом и фактическими потребностями имело место в сфере управленческого аппарата медицинской службы при развертывании управлений санитарных частей армий фронтов и санитарных отделов штабов армий. Более того, двумя приказами (№ 44 и 59) Верховного главнокомандующего был отменен порядок замещения высших военно-санитарных должностей, когда во главе санитарной части армий фронтов и санитарных отделов штабов армий вместо врачей стали назначать генералов и полковников.

Для непосредственного руководства эвакуацией по объявлении мобилизации были сформированы 9 полевых, 10 тыловых и 6 внутренних эвакуационных комиссий. В соответствии с новым «Временным положением об эвакуации больных и раненых», введенным в действие уже с началом войны (5 августа 1914 г.), первые из них переименовывались в головные (сборные-подвижные), а третьи – в окружные эвакуационные пункты. Дополнительно к ним в наиболее крупных тыловых железнодорожных узлах [городах Петрограде, Москве (2), Курске, Орле, Харькове, Екатеринославле и Ростове-на-Дону] оборудуют распределительные эвакуационные пункты (рис. 2) [4, с. 245].

Общая ответственность за организацию эвакуации раненых и больных в тыл страны до мая 1917 г. лежала на ГУГШ и сосредоточивалась в его эвакуационном отделе. Работой отдела и его делопроизводством руководили офицеры. Таким образом, во главе всего дела, от успеха которого зависела жизнь сотен тысяч раненых и больных, оказались люди, не представлявшие его специфической сложности. Во главу угла здесь ставился сугубо оперативный расчет – «... возможно быстрое освобождение действующих войск от утра-



Рис. 2. Дислокация эвакуационных пунктов к концу Первой мировой войны.

тивших боеиспособность элементов». Нельзя с уверенностью сказать, насколько серьезно сложившаяся в области «признания» раненых и больных обстановка тревожила правящие круги, и не она ли послужила причиной тому, что 3 сентября 1914 г. приказом военного министра № 568 объявляется об учреждении особой должности Верховного начальника санитарной и эвакуационной части в Российской империи в лице члена Государственного совета генерал-адъютанта принца А.П. Ольденбургского (1884–1932 гг.) с подведомственным ему управлением.

Как констатировалось в приказе, он был «... довереннейшим помощником Верховного главнокомандующего и императора по санитарной и эвакуационной деятельности как на

театре военных действий, так и во внутренних районах страны. Своей особой он объединяет все виды санитарной и эвакуационной деятельности, является высшим начальником всех органов, организаций и частных мер санитарной и эвакуационной служб в государстве. В пределах театра военных действий он подчиняется Верховному главнокомандующему, вне его – непосредственно императору». Следует признать, что, несмотря на вполне обоснованное стремление скоординировать деятельность нескольких ведомств в медицинском обеспечении войск с помощью принципиально нового, но не связанного с фронтами (располагался в Петрограде) управления А.П. Ольденбургского, оно не могло достичь желаемой цели. Только после



Верховный начальник санитарной и эвакуационной части
Александр Петрович Ольденбургский (1844–1932 гг.).

февральской революции Временное правительство предпринимает первые практические шаги с целью передачи всего военно-санитарного дела в руки врачей [4, с. 249].

Общие вопросы лечебно-эвакуационного обеспечения войск

Известный теоретик и практик военно-санитарного дела П.И. Тимофеевский, выступая на внеочередном Пироговском съезде (Петроград, 14–18 апреля 1916 г.) с докладом «Организация помощи раненым в настоящую войну», представил его участникам следующую типовую схему медицинского обеспечения войск.

На поле боя раненым оказывали первую помощь в порядке само- и взаимопомощи санитары и фельдшеры. Она выражалась в наложении повязки и иммобилизации. На передовых перевязочных пунктах, размещавшихся, как правило, в 1,5–2,0 км от поля боя, а также медицинским персоналом «летучек» перевязочно-питательных отрядов общественных организаций проводилось исправление первичных, наложение провизорных неподвижных повязок, решался вопрос о дальнейшей эвакуации раненых. Здесь на раненого впервые заполняли так называемое «перевязочное свидетельство» (свидетельство о ранении), форма которого была утверждена Военным советом 9 июня 1916 г. и объявлена

циркуляром Главного штаба № 112 того же года. Затем путь раненого (пешком, на носилках, гужевом транспорте) лежал в главный перевязочный пункт или в подвижной госпиталь, дивизионный лазарет, лазарет общественных организаций, которые дислоцировались вне ружейного и, по возможности, артиллерийского огня. Здесь раненых отделяли от больных. Раненым иногда производили сложные операции. Отсюда не подлежали дальнейшей эвакуации умирающие, тяжелораненые, инфекционные больные, а также легкораненые и легкобольные с короткими сроками лечения. Прочие контингенты направляли или пешком, или с помощью порожних обозов, продовольственных транспортов, конных военно-санитарных и санитарно-автомобильных войсковых отрядов (санитарных автомобильных транспортов) на ближайшую погрузочную станцию железной дороги.

На эвакуационном пути между главным перевязочным пунктом (и другими лечебными учреждениями, развернутыми в войсковом тылу) и станцией погрузки, примерно через каждые 10 км, размещались питательные или чайные пункты, а на грунтовых путях значительной протяженности развертывали, как правило, 2 полевых госпиталя каждый на 210 мест. Из числа этих госпиталей один оборудовали для приема тяжелобольных, а другой – не менее 1000 легкораненых. Если на данном эвакуационном направлении ежедневно проходили более 1500 человек, то развертывали 3–4 полевых госпиталя. Инфекционных больных госпитализировали в оборудованных силами общественных организаций «заразных» отделениях. Иногда тысячами накапливаясь на головных станциях погрузки, раненые и больные терпели невероятные лишения из-за отсутствия помещений, нехватки медицинского персонала, продуктов питания и чудовищной антисанитарии. Сюда прибывали (в недостаточном количестве) временные военно-санитарные поезда, «поездные» (санитарные) летучки, на которых раненые и больные без сортировки следовали до головных эвакуационных пунктов, оборудуемых на более крупных железнодорожных станциях. Здесь развертывали госпитали для тяжелораненых и тяжелобольных, «заразные» (инфекционные) госпитали, а также питательные и перевязочные отряды, хирургические госпитали для тяжелораненых, эпидемические отряды и психоприемники общественных организаций. Чаще всего здесь насчитывалось от 3 до 4 тыс. коек, в том числе не менее

1000 коек выделялось для легкораненых и легкобольных со сроками лечения до 3 нед. По прибытии на головной эвакуационный пункт раненых и больных обязательно выгружали из вагонов, подвергали медицинской сортировке, размещали на 2–3 дня в ожидании прибытия полевых военно-санитарных поездов.

Далее раненых и больных со сроком лечения более 1 мес эвакуировали в лечебные учреждения тылового эвакуационного пункта, дислоцировавшегося в крупном населенном пункте. На пути к нему устраивали изоляционно-пропускные пункты, персонал которых выявлял инфекционных больных, сосредоточивал их в инфекционных отделениях госпиталей или изоляторах, а затем на специальных поездах эвакуировал в особые «заразные городки». Прочие раненые и больные по прибытии в тыловую эвакуационный пункт проходили полную санитарную обработку, их еще раз сортировали.

В лечебных учреждениях задерживались лишь те, срок выздоровления которых не превышал 6 нед, а также уроженцы данной местности. Тех же раненых и больных, которые нуждались в более продолжительном лечении и в перспективе были негодны к военной службе, эвакуировали на тыловых военно-санитарных поездах в распределительные эвакуационные пункты. Продолжительность пребывания раненых и больных на этих пунктах первоначально определялась в 10 сут, однако в последующем этот срок сокращается до 3 сут. Затем раненых и больных направляли в окружные эвакуационные пункты, а оттуда – в лечебные учреждения военного ведомства, общественных организаций, а также оборудованные на средства царской семьи и разного рода частных лиц. Общие показатели объема этой эвакуации военно-санитарными поездами представлены в таблице.

П.И. Тимофеевский справедливо подчеркивал, что та работа, которая велась на театре войны «... войсковыми и общественными санитарными организациями под огнем, с дезинфекцией окопов, обсервацией целых рот

и батальонов, перебиванием и дезинфекцией целых полков, приемом и перевозкой безбрежного потока раненых, поступающих в дни разгара боев, и последующим лечением их в госпиталях тыла, работа эта поистине может быть названа титанической» [4, с. 267]. В свое время проф. Б.К. Леонардов (1892–1939 гг.), теоретик и практик советской военной медицины, подчеркивал, что «... санитарная организация является практическим выражением основной военно-медицинской доктрины» [18, с. 6]. Как известно, последняя в годы Первой мировой войны с легкой руки царского Генерального штаба основывалась на обязательной, неременной эвакуации, «эвакуации во что бы то ни стало» в тыл большинства раненых и больных. В целом, в тыл страны подобным образом вывозили более 2 млн 474,9 тыс. раненых и газотравленных, или 83,4% их общего числа, а также 1 млн 477,9 тыс. больных (55,8%) [1, л. 9, 11, 44–45].

Почти с самого начала войны военно-санитарные поезда стали подвергаться нападениям вражеской авиации. Чтобы избежать «случайностей», как классифицировала подобные факты противная сторона, русское командование, следуя положениям Женевской конвенции, решило вначале покрасить крыши военно-санитарных поездов в белый цвет с нанесением на них изображения международного Красного Креста. Однако после этого нападения с воздуха на военно-санитарные поезда еще более участились. Наконец, принимается решение перекрасить крыши вагонов в обычный зеленый цвет и окончательно покончить с какими бы то ни было на этот счет иллюзиями. В целом с начала войны до сентября 1915 г. были зарегистрированы 142 воздушных нападения на русские военно-санитарные поезда, в результате которых 48 человек погибли. Большинство подобных случаев было предметом рассмотрения «Чрезвычайной следственной комиссии для расследования нарушений законов и обычаев войны австрийцами и германскими войсками». Эта проблема обсуждалась также на заседании Международной конференции обществ Красного Креста, проходившей с 28 ноября по 1 декабря 1915 г. в г. Стокгольме с участием и делегации России.

Большим злом в эвакуационном процессе в начальные годы войны был безудержный вывоз во внутренний район страны подавляющего числа легкораненых и легкобольных, удельный вес которых среди эвакуируемых достигал 54–61%. В сентябре 1914 г. ГУГШ

Количество раненых и больных воинов русской армии, эвакуированных военно-санитарными поездами

Год	Санитарные потери, n (%)	
	раненые	больные
1914	429 153 (82,2)	93 106 (17,8)
1915	1 010 352 (66,0)	521 876 (34,0)
1916	1 016 120 (58,0)	756 434 (42,0)
1917	338 695 (20,0)	1 340 308 (80,0)
Всего	2 794 320 (50,7)	2 711 724 (49,3)

потребовало от главных начальников снабжений армий фронтов принять «самые серьезные меры к пресечению вывоза легкораненых и легкобольных во внутрь Империи». В приказах по частям объявляется, что легкораненые, самовольно уехавшие в тыл, минувшие эвакуационные пункты, «будут считаться в бегах» и предаваться военно-полевому суду [4, с. 275; 6, с. 13].

Для долечивания легкораненых и легкобольных, как и в годы русско-японской войны, предусматривалось создание слабосильных команд на основании утвержденных в сентябре 1914 г. «Временного штата слабосильной команды, формируемой при эвакуационном пункте» и «Положения о слабосильных командах военного времени». В ноябре 1914 г. слабосильные команды переформировываются в «команды выздоравливающих». Такие команды размещались вне лечебных учреждений, преимущественно в казармах, летом, как правило, лагерем. Известно, что подобным образом прошли лечение около 336,1 тыс. легкораненых [4, с. 287].

Организация лечения раненых, больных и «газоотравленных»

Общеизвестно, что в течение всей войны в подавляющем числе случаев повсеместно господствовала логически вытекавшая из неверной военно-медицинской доктрины система развоза раненых без широко поставленной хирургической работы в войсковом тыловом районе. По меткому замечанию проф. Н.Н. Еланского (1940), правильнее всего ее было определить как «систему эвакуации и этапных перевязок». В основе ее лежало ошибочное положение хирурга Э. Бергмана о «первичной стерильности огнестрельной раны» и вытекавшие из него переоценка значения первичной повязки, а также хирургическая пассивность в войсковом районе. Хирургическую помощь начинали в более широких масштабах в госпиталях, приданных головным эвакуационным пунктам. Однако здесь она заключалась уже, главным образом, в борьбе с осложнениями – гнойной и анаэробной инфекцией [4, с. 302; 5, с. 19].

Не в силах остановить машину безудержной эвакуации раненых и больных, управляемой Генеральным штабом, врачи в ходе войны неоднократно предпринимали попытки наиболее рациональным образом построить оказание медицинской помощи жертвам войны, покончить с окончательно скомпрометировавшими себя принципами консервативного

лечения огнестрельных ран, «эвакуации прежде всего». С этой целью они трижды собирались на широкие врачебные форумы: внеочередной Пироговский съезд (Петроград, 14–18 апреля 1916 г.), XIV съезд российских хирургов (Москва, 16–19 декабря 1916 г.), Чрезвычайный Пироговский съезд (Москва, 4–8 апреля 1917 г.). Особенно остро стоял вопрос об улучшении лечения раненых. Проф. Н.Н. Петров выдвинул, в противовес теории Э. Бергмана, положение о первичной инфицированности огнестрельных ран.

На внеочередном Пироговском съезде, а также на XIV съезде российских хирургов единодушно одобряется мнение о «безотлагательном создании должности главных хирургов фронтов, хирургов армий и, может быть, корпусных хирургов». Как указывал проф. Н.А. Вельяминов, они «... должны вести организацию хирургической помощи во всех лечебных и санитарных учреждениях порученного им района», при этом их деятельность «должна носить преимущественно характер консультативный и организационный». Кроме того, признавалось безусловно необходимым создание резерва хирургов в армиях и на фронтах. В числе организационных вопросов на съезде затрагивалась и такая важная сторона дела, как обязательное проведение «в каждом самостоятельном секторе боевого фронта принципа единообразия и преемственности лечебных мероприятий». Надо отдать должное – некоторые рекомендации съезда возымели свое действие. В конце декабря 1916 г. в армиях появились нештатные армейские хирурги. И только! На фронте продолжали работать хирурги-консультанты Общества Красного Креста. В военных корпусах их не было. О резерве хирургов не могло быть и речи – их не хватало хронически [4, с. 303].

Среди хирургов-консультантов находились лучшие отечественные специалисты, в большинстве своем профессора, доценты высших медицинских учебных заведений, ведущие хирурги лечебных учреждений страны. Большой заслугой хирургов-консультантов явилось создание под их методическим руководством особых формирований Общества Красного Креста в виде летучих хирургических отрядов, централизованное применение для диагностических целей авторентгеновских установок («рентгеновских станций») и др. [4, с. 306].

Почти на всех фронтах, где позиционный характер военных действий вошел в обыденную жизнь войск, фронтовыми хирургами-кон-

сультантами были также предприняты практические шаги к тщательной разработке научных материалов, накопившихся за военное время. Чтобы сделать их достоянием всех врачей, при санитарных отделах штабов армий проводили научно-практические совещания. На них присутствовали все желающие врачи частей и лечебных учреждений. Здесь заслушивали и обсуждали интересные доклады, сообщения, демонстрировали раненых и больных. Некоторые материалы публиковали и распространяли среди врачей. Существенную пользу в деле улучшения лечения раненых и больных сыграла периодическая медицинская печать, монографические издания корифеев отечественной медицинской науки. Всего за годы войны было издано более 1000 работ по различным разделам военной медицины, в том числе 53 – по санитарной тактике, 859 – по военно-полевой хирургии, 95 – по военной гигиене и эпидемиологии [4, с. 307].

Основываясь на богатом личном опыте, проф. В.А. Оппель в 1915 г. впервые, по его собственному выражению, «заговорил» о принципе «этапного лечения» раненых. В статье «Основания сортировки раненых с лечебной точки зрения на театре военных действий», опубликованной в октябрьском номере за 1915 г. «Военно-медицинского журнала», он писал: «... Принцип такого этапного лечения, насколько я понимаю, заключается в следующем: раненый получает нужную ему помощь – выражается ли она перевязкой, наложением неподвижной повязки, более или менее сложной операцией – тогда и там, где и когда необходима такая помощь. Перемещение раненых в виде правила допустимо тогда, когда оно не сопряжено с явной опасностью ухудшения в состоянии здоровья раненого» [12, с. 253–254].

В большинстве же литературных источников энциклопедического, монографического и учебного характера утверждается, что свой принцип В.А. Оппель выдвинул (сформулировал, предложил) в 1916 г. Все это проистекало из поверхностного изучения первоисточников и доверительного отношения к свидетельствам прежних авторитетов. Следует отметить, что этапное лечение В.А. Опделя удалось в какой-то мере внедрить в практику только на Юго-Западном и Северо-Западном фронтах, где он некоторое время был начальником санитарной части армий. Что же касается признания оппелевского принципа в качестве официально действующей системы медицинского обеспечения войск во всех



Проф. Владимир Андреевич Оппель (1872–1932 гг.).

вооруженных силах, то этого не произошло. Лишь после февральской революции, благодаря усилиям проф. Н.А. Вельяминова, он находит свое частичное воплощение в «Инструкции по организации хирургической помощи раненым на фронте». Ценность этого документа состояла в том, что в нем обобщался огромный опыт лечебно-эвакуационного обеспечения русской армии, накопленный в годы войны. Однако своего широкого практического применения положения этой инструкции найти не могли ввиду вскоре наступившей смены политического руководства страны и окончания войны.

Несмотря на то, что «по существовавшей в военном ведомстве организации военно-врачебных заведений, специальных лазаретов или госпиталей для известного рода больных» не предусматривалось, все же в годы Первой мировой войны идея профиликации и специализации лечебных учреждений получила свое дальнейшее развитие. Теоретики и практики военно-санитарного дела того времени считали, что на пути от поля боя до головного эвакуационного пункта раненые и больные не нуждаются в оказании специализированной медицинской помощи, так как госпитали армейского района предназначались для лечения легкораненых и легкобольных. Однако в 1916 г. стала очевидной необ-

ходимость наличия здесь также специального госпиталя для тяжелораненых. В промежуточной зоне между головными и тыловыми эвакуационными пунктами считалось целесообразным развертывать лишь госпитали для лечения легкораненых и легкобольных, а также инфекционных. В составе же тылового эвакуационного пункта рекомендовалось оборудовать несколько специализированных госпиталей хирургического, терапевтического и венерологического профилей. Решающую роль в организации оказания специализированных видов помощи раненым и больным офтальмологического, отоларингологического, челюстно-лицевого, ортопедического, кожно-венерологического, психоневрологического и иных профилей в лечебных учреждениях фронтов и глубокого тыла сыграли РОКК, а также Всероссийские земский союз и союз городов.

В ходе войны появилась принципиально новая категория санитарных потерь – «газоотравленные» (пораженные боевыми отравляющими веществами). 22 апреля 1915 г. войска кайзеровской Германии впервые в истории войн (в нарушение Гаагской конвенции 1899 г.) неожиданно применили «газобаллонную атаку» хлором против французских войск, а 18 мая – против 2-й армии русского Северо-Западного фронта в районе г. Жирардов. В ходе последней было одновременно поражено 90 офицеров и до 9 тыс. солдат, ничем не защищенных от газообразного хлора. Последствия были более чем трагичны: около 10% от этого числа умерли на месте, а 40% – по пути в Варшавский госпиталь. Со всей остротой встали проблемы организации противохимической защиты личного состава войск и оказания медицинской помощи пораженным. В июле 1915 г. военный врач Н.А. Белов обратился со страниц газеты «Русский врач» с призывом ко всем врачам немедленно начать работы по научной разработке клиники, патогенеза и методов лечения поражений, вызываемых боевыми отравляющими веществами [4, с. 334].

Первоначально решение всех вопросов, касавшихся разработки средств и способов борьбы с «удушливыми газами» и снабжения действующей армии противогазами, сосредоточивается в ГУГШ и противогазовом отделе Управления Верховного начальника санитарной и эвакуационной части. Однако с мая 1916 г. эта функция передается в Химический комитет при Главном артиллерийском управлении. На первых порах было поручено

противогазовых масок», а также изучение вопросов снабжения созданных химических команд санитарным имуществом и медикаментами, необходимыми для оказания медицинской помощи пострадавшим от отравляющих веществ. Огромнейший труд вложили врачи, химики, инженеры в создание средств индивидуальной защиты от боевых отравляющих веществ. Первые такие средства защиты органов дыхания от газообразного хлора были созданы в 1915 г. Они представляли собой повязки (респираторы) или маски-рыльца (получившие у солдат название «свиное рыло»), пропитанные уксуснокислым никелем, водными растворами глицерина, гипосульфата и соды, а с появлением в качестве отравляющих веществ фосгена и хлорпикриновой кислоты для тех же целей стали применять уротропин. В конечном итоге на снабжение русской армии принимается фильтрующий противогаз отечественного производства (наполнитель коробки – активированный уголь), предложенный впервые в мире в 1915 г. акад. Н.Д. Зелинским (1861–1953 гг.) и усовершенствованный И.Д. Аваловым. Для массового изготовления противогазов этой конструкции в Петрограде был создан Противогазовый завод [4, с. 335–337; 15, с. 346].

Противоэпидемическое обеспечение войск

Противоэпидемическая организация русской армии как в мирное, так и военное время, несомненно, находилась в несколько лучшем состоянии, чем соответствующая служба в системе отечественного гражданского здравоохранения. Армия была опорой монархии, и о ее боеспособности проявлялась особая забота. Здесь консультантами были крупнейшие представители медицинской науки того времени. Возможно, именно поэтому перед началом и в ходе Первой мировой войны выпускаются хорошо продуманные руководящие документы по вопросам профилактики и борьбы с инфекционными болезнями в войсках. В частности, 18 и 25 июля 1914 г. вводят в действие переработанные «Наставление об охране здоровья войск действующей армии» и «Инструкцию для сортировки заразных больных и перевозки их в военно-санитарных поездах», а в 1915 г. – «Инструкцию о мероприятиях против развития и распространения заразных болезней в армии». Особенно ценным был третий документ. Он содержал в себе конкретные научно обоснованные «меры по предохранению от заразных бо-

лезней и предотвращению распространения их, а также описание средств и методов дезинфекции». В качестве приложения к инструкции издаются указания по профилактике, диагностике и лечению дизентерии («О дизентерии»), «Инструкцию для производства предохранительных прививок против брюшного тифа», «Описание и правила пользования пароформалиновой дезинфекционной камерой», а также «Инструкцию для истребления платяных вшей». К сожалению, эти официальные документы и содержащиеся в них рекомендации в условиях неблагоприятного санитарно-эпидемического состояния, отсутствия какого-либо плана проведения в армии противоэпидемических мероприятий в значительной мере оставались не более как благими пожеланиями [4, с. 353].

Архивные документы, исследования авторов разных лет, несмотря на разноречивость содержащихся в них цифровых данных, свидетельствуют о неуклонном росте в русской армии инфекционной заболеваемости. В конце 1914 г. были отмечены вспышки холеры под Варшавой, в Галиции. Они повторились в 1915 г. в связи с беженством. В том же году увеличивается заболеваемость личного состава армии брюшным тифом. Зимние месяцы 1915–1916 гг. дали вспышку возвратного тифа. Нельзя не отметить развитие малярии на Румынском фронте, которой в 1917 г. заболели 42,8 тыс. человек. Характерным явилось возрастание числа заболеваний цингой в армии. Максимальная инфекционная заболеваемость на всех фронтах (особенно на Северном и Кавказском) отмечалась на завершающем этапе войны, что было вполне обоснованным явлением. В целом в русской армии насчитывалось почти 291 тыс. инфекционных больных, из которых 14,8% умерли. В их числе заболевших брюшным тифом было 97,5 тыс. человек, из которых умерли 21,9%, сыпным тифом – 21,1 тыс. (23,3%), возвратным тифом – 75,4 тыс. (2,4%), дизентерией – 64,9 тыс. (6,7%), холерой – 30,8 тыс. (33,1%), натуральной оспой – 3708 человек (21,2%) [4, с. 353].

По объявлении мобилизации русской армии одновременно с другими учреждениями медицинской службы шло формирование штатных дезинфекционных отрядов дивизий. К февралю 1917 г. действующую армию обеспечивали 57 дезинфекционных отрядов. Весной 1916 г. в каждом корпусе создают по одному санитарно-гигиеническому отряду. Значительную помощь военному ведомству

оказали общественные организации, сумевшие к началу июня 1918 г. сформировать и направить на театр военных действий 43 санитарно-гигиенических, 90 дезинфекционных отрядов, 11 бактериологических лабораторий [4, с. 356].

Следует отметить, что вообще выполнение преимущественной части мероприятий по противоэпидемическому обеспечению русской армии взяли на себя общественные организации. Так, к середине октября 1915 г. на всех фронтах действовали 192 инфекционных госпиталя всего на 25,2 тыс. коек, из которых 56% принадлежали общественным организациям. Ими же были сформированы в 37 губерниях России 149 инфекционных госпиталей (отделений) на 7123 койки. Около 70% из них размещались в прифронтовых районах, а также в Московском, Петроградском, Орловском, Харьковском, Екатеринославском, Ростовском-на-Дону, Сибирском и Кавказском эвакуационных округах. Кроме того, в тылу Юго-Западного и других фронтов, вне населенных пунктов, ими были построены так называемые «заразные городки» – группа госпиталей барачного типа каждая на 2–3 тыс. коек.

Эвакуация больных в эти городки велась с головных эвакуационных пунктов, минуя тыловые эвакуационные пункты. Для вывоза инфекционных больных были выделены 26 «заразных» санитарных поездов. Только с начала войны по 15 августа 1914 г. в тыл страны проследовали 15,3 тыс. таких больных, в их числе 4085 – с сыпным, 4891 – с брюшным, 2184 – с возвратным тифами, 933 – с дизентерией, 181 – с натуральной оспой, 114 – с дифтерией, 99 – с холерой, 5 – с сибирской язвой. Как подчеркивал Е.И. Смирнов (1942), «... такой факт можно скорее назвать не борьбой с инфекционной заболеваемостью, а распространением ее по всей территории страны» [12, с. 21, 401–402].

Основные положения об организации эвакуации инфекционных больных были изложены в упоминавшейся выше «Инструкции для сортировки заразных больных и перевозки их в военно-санитарных поездах». Пренебрегая положениями этой инструкции, запрещавшей эвакуацию инфекционных больных в тыл страны, «эвакуаторы» (так называли врачей строевых офицеров, причастных к эвакуационному процессу) закрывали глаза на массовый вывоз с фронтов таких больных. С целью уменьшения, а при возможности и прекращения поступления инфекционных больных в лечебные учреждения тыла страны и в войска в апреле 1915 г. по решению Главных комитетов Все-

российских земского союза и союза городов, а с ноября того же года уже по приказу Верховного начальника санитарной и эвакуационной части на «путях следования больных по линии распределительных пунктов» (в городах Проскурове, Бердичеве, Житомире, Вильно, Двинске, Минске, Смоленске, Бродах, Волочинске, Гомеле, Брянске, Киеве, Полтаве, Тифлисе и Баку) впервые в противоэпидемической практике разворачиваются изоляционно-пропускные пункты и инфекционные («разные») госпитали-заслоны, а на внутренних водных путях – врачебно-наблюдательные пункты. К сентябрю 1916 г. на театре военных действий и во внутреннем районе страны действовали около 100 изоляционно-пропускных пунктов всего на 7300 мест. Большую работу по проведению дезинфекционных мероприятий в полосе отчуждения, местах размещения эвакуированных проделали также военные железнодорожные санитарно-дезинфекционные отряды. На своем оснащении они имели химико-гигиеническую, бактериологическую лаборатории и дезинфекционную камеру. К марту 1915 г. работали 11 таких отрядов [5, с. 359; 12, с. 401–402].

Обнадеживающим было такое важное мероприятие, как вакцинация против брюшного тифа. Первая вакцинация на добровольной основе более 5700 человек проводится в мае 1914 г. в войсках Туркестанского военного округа. Результаты оказались неплохими. 2 апреля 1914 г. Военно-санитарный ученый комитет одобрил «Инструкцию для производства предохранительных прививок брюшного тифа». В ходе войны их стали проводить во всех частях войск, учреждениях и заведениях военного ведомства в округах внутреннего района и на основании «высочайшего повеления», последовавшего 14 августа 1915 г., а также приказа военного министра № 432 от 17 августа того же года [3, с. 87; 4, с. 362].

Согласно существовавшим в то время положениям, противотифозные прививки рядовому составу, отправлявшемуся на пополнение в действующую армию, должны были проводиться в «местах формирования маршевых рот». Как свидетельствуют документы, «к сожалению, ... на деле этого не соблюдалось». Что же касается вакцинации личного состава действующих войск, то ее проводили по распоряжению главнокомандующих фронтов «лишь при особо благоприятных обстоятельствах во время боевого затишья». По существу, ее осуществляли при особо неблагоприятных к тому обстоятельствах, когда

появлялась массовая заболеваемость брюшным тифом. Последующая прививочная работа позволила резко снизить заболеваемость брюшным тифом в русской армии с 16,7% в 1915 г. до 3,13% в 1916 г. Однако широкое развитие среди населения страны эпидемий инфекционных заболеваний (на декабрь 1915 г. – 126,1 тыс. человек) не сулило для армии ничего хорошего [4, с. 364].

Видный отечественный военный эпидемиолог К.В. Караффа-Корбут в своей публикации «Борьба с инфекционными болезнями в действующей армии в условиях текущей кампании» (1916), обобщив накопленный опыт противоэпидемической работы в войсках, впервые сформулировал важнейшие принципы военной эпидемиологии: «...санитарные мероприятия в районе военных действий армии должны распространяться ... и на гражданское население; для руководства противоэпидемическим делом надо готовить специалистов-эпидемиологов, а для проведения соответствующих мероприятий иметь штатные санитарно-эпидемиологические учреждения; на путях подвоза и эвакуации должны действовать надежные противоэпидемические «фильтры»; выявленные инфекционные больные подлежат лечению на месте, без их эвакуации в тыл» [2, с. 18–19; 4, с. 370].

Решение проблем военно-медицинского снабжения

Первая мировая война вызвала дезорганизацию экономики России. Уже осенью 1914 г. стала явной несостоятельность господствовавшей до войны теории о ведении войны за счет накопленных в мирное время запасов. К началу мобилизации, помимо 4-месячных неприкосновенных запасов частей войск и военно-лечебных учреждений, имелись еще запасы военного времени срочных и бессрочных «аптечных предметов», перевязочных материалов, предметов и хирургического инструментария, поставляемого Заводом военно-врачебных заготовлений (по расчету в количествах, положенных по каталогу на 4 мес) на 76 корпусов (при средней численности корпуса в 50 тыс. человек), 122 дивизионных и бригадных лазаретов, 850 полевых и 79 крепостных госпиталей, 74 военно-санитарных транспорта и 100 военно-санитарных поездов. В крепостных госпиталях хранились запасы медицинского имущества по расчету на 76 тыс. госпитальных коек [4, с. 370; 17, д. 89, л. 222].

Прошла мобилизация, минули первые 4 мес войны, и обстоятельства потребовали

принятия срочных мер к последующему обеспечению армии и флота необходимым медико-санитарным имуществом. Такие мероприятия, как, например, созыв 14–16 марта 1915 г. межведомственного совещания по вопросу об улучшении «производства» в России лекарственных растений, не решали существа назревшей проблемы. Война настоятельно потребовала мобилизации всех материальных ресурсов страны, коренной перестройки работы тыла, создания с этой целью органов военного регулирования экономики.

Определенную роль в проведении первых значительных мероприятий по мобилизации и военно-государственному регулированию экономики России сыграло «Особое совещание для объединения мероприятий по обеспечению действующей армии предметами боевого и материального снабжения». Свои задачи по организации снабжения армии Особое совещание осуществляло при помощи целой системы комиссий и комитетов, среди которых для нас представляет интерес деятельность «Подготовительной комиссии по общим вопросам» и «Комиссии по пересмотру норм санитарного и медицинского снабжения армии», возникших в связи с необходимостью экстренного разрешения многочисленных проблем медицинского снабжения действующей армии. Дело в том, что из 118 предметов медико-санитарного имущества, числившихся по каталогам военного ведомства, в стране заготавливали лишь 38, остальные 80 ввозили из-за границы и в основном их закупали в Германии. Оказавшись в состоянии войны с одним из своих основных поставщиков дефицитных предметов медицинского снабжения, Россия была вынуждена обратиться за помощью к Франции, Англии, Америке и даже к Японии. Одновременно запрещается вывоз за границу соответствующего сырья, принимаются меры к развитию собственной фармацевтической промышленности.

Значительное количество хирургического инструментария, перевязочных материалов и медикаментов поставлял армии и ее лечебным учреждениям Завод военно-врачебных заготовлений. Здесь трудились около 2200 рабочих, для которых устанавливается в связи с военным временем почти непрерывный трехсменный рабочий день. На заводе изготавливали хирургический инструментарий по 600 различным наименованиям, а до февраля 1916 г. он поставил армии 11 млн 41,4 тыс. индивидуальных перевязочных и 8 млн 468,8 тыс. антисептических пакетов. Производство

дополнительного количества хирургического инструментария в течение 10 мес осваивается также фабриками Павловского района. Здесь трудились более 400 рабочих [4, с. 373].

В России было налажено собственное производство противотифозной вакцины, противохолерной, противостолбнячной сыворотки, оспенного детрита и других прививочных материалов. С этой целью специальным постановлением Военного совета от февраля 1915 г. учреждается вакцинное отделение при лаборатории Военно-санитарного ученого комитета. Кроме того, выпуском противотифозной вакцины и прочих прививочных материалов занимались лаборатории университетов, земств, а также Институт экспериментальной медицины и Женский медицинский институт. Только за период с 1 января 1915 г. по 1 января 1916 г. было заготовлено 7860 л противотифозной вакцины, 1,6 млн доз противохолерной сыворотки и 1 млн доз такой же вакцины, 12,1 млн доз оспенного детрита [4, с. 373]. Принятые меры позволили в какой-то мере ликвидировать возникшую в начале войны острую нехватку некоторых видов дефицитного медико-санитарного имущества.

Следует, однако, признать, что открытые в спешном порядке предприятия медицинской промышленности были маломощны и не могли полностью удовлетворять все возросшие потребности армии. Значительную часть заказов продолжали размещать за границей. Осенью 1914 г. и в начале 1915 г. через ГУГШ в Англии, например, заказывают медикаментов «по расчету 8-месячной пропорции на все количество норм неприкосновенного запаса и запаса военного времени». В августе 1915 г. подобный заказ был повторен. В ноябре того же года разрешалось заказать за границей и частично заготовить в России предметов медицинского снабжения на сумму 8 млн 789,4 тыс. руб. В 1916 г. закупка медикаментов в Англии обошлась стране в 4 млн 349 тыс. руб., в то время как соответствующие заказы в России не превышали 11 млн 221,4 тыс. руб. До августа 1915 г. Россия получила из Японии 2 млн антисептических перевязочных пакетов из 5 млн 20 тыс. ранее заказанных. В марте–апреле 1916 г. было разрешено дополнительно заказать в Японии изготовление еще 10 млн таких пакетов, а также 30 тыс. пудов гигроскопической ваты и 50 тыс. медицинских термометров на 2 млн 665,8 тыс. руб. (27 млн 19,8 тыс. иен). В Японии и Америке до января того же года закупают 12,5 пудов формалина, а в Америке также (до сентября

1915 г.) – 79 тыс. доз противостолбнячной сыворотки [4, с. 375].

В марте 1916 г. выходит запоздавший приказ № 134 Верховного начальника санитарной и эвакуационной части «О принятии мер к развитию отечественного производства лекарственных средств в целях удовлетворения нужд армии и флота и вообще Империи». Для организации сбора, заготовки и культивирования лекарственных растений в стране были назначены (по Департаменту земледелия) специальные уполномоченные по Кавказу, Юго-Западному, Юго-Восточному, Северо-Западному регионам, Туркестану, Восточному Кавказу, Черноморскому побережью. Этим же приказом предусматривалось формирование особого отдела во главе с проф. В.К. Андреем «... для организации химико-фармацевтической промышленности в России и детального выяснения состояния отдельных отраслей ее». Вопросы медицинского снабжения стали темой обсуждения и на внеочередном Пироговском съезде (1916 г.).

Ранее практиковавшаяся система снабжения русской действующей армии медико-санитарным имуществом в годы Первой мировой войны принципиальных изменений не претерпела. Завод военно-врачебных заготовлений, выполняя одновременно функции Центрального аптечного склада, снабжал медицинским имуществом части войск и лечебные учреждения военных округов, фронтов и армий. Снабжение санитарно-хозяйственным имуществом осуществляли через склады Интендантского управления.

В военных округах имелись аптечные магазины и аптечные склады, на которых хранились запасы медицинского имущества и через которые велось медицинское снабжение частей войск и лечебных учреждений. Всего насчитывалось 7 аптечных магазинов и 6 аптечных складов. Из их общего числа лишь 3 (Двинской, Брест-Литовский и Кременчугский) являлись непосредственной базой медицинского снабжения действовавших фронтов. Остальные находились в глубоком тылу (в городах Казани, Воронеже, Омске, Ташкенте, Хабаровске) и ни разу не передислоцировались.

На фронтах действующих армий имелись полевые аптеки. Они формировались из расчета по 1–2 на каждую армию. «Крепостные аптеки» создавались по специальному распоряжению ГУГШ. И те, и другие базировались в аптечных магазинах (складах). В дополнение к полевым аптекам открываются их под-

вижные отделения из расчета одно отделение на каждую армию. К началу января 1917 г. функционировали 9 полевых аптек и 38 их подвижных отделений. Кроме подвижных отделений полевых аптек, во время войны организовывали временные аптечные магазины, функции которых сводились к пополнению первых необходимым медицинским имуществом, в особенности при значительном удалении полевых аптек от аптечных магазинов (складов). Для пополнения израсходованного во время войны или утраченного в бою медицинского имущества еще в мирное время создается запас военного времени. Количество имевшихся в нем медикаментов и перевязочного материала было равным, примерно, размеру тех же средств, находившихся в составе неприкосновенных запасов. Неприкосновенные же запасы обеспечивали войска и их лечебные учреждения всего лишь на 4 мес боевых действий. Следовательно, в целом русская армия имела в неприкосновенных запасах и запасе военного времени медицинского имущества всего на 8 мес войны. Как потом станет известно, в целом за годы войны будет израсходовано около трех таких восьмимесячных запасов медицинского имущества [4, с. 378].

Значительную помощь армии в ее медицинском снабжении оказали общественные организации. Так, при Главном управлении РОКК с этой целью учреждается новый орган – Совет складов. В его функции входили: обеспечение быстрого направления в действующую армию с началом и в ходе войны необходимого числа полностью оснащенных лечебных учреждений; устройство в Петрограде центрального и создание по всей стране сети медицинских складов «для заготовления и хранения наготове всей материальной части, необходимой для первых действий Красного Креста на случай войны»; выделение на фронты во время войны необходимого количества полевых медицинских складов и их подвижных отделений. Совет складов накануне войны разрабатывает каталоги для оснащения полевого госпиталя на 200 коек, подвижного лазарета на 50 коек, этапного лазарета на 50 коек, а также передового отряда, питательного пункта и полевого склада. За счет средств РОКК только до января 1916 г. было оснащено 591 лечебное учреждение и другие медицинские формирования. В конце апреля того же года состоялось высочайшее дозволение Главному управлению РОКК об открытии завода для изготовления раз-

личных лекарственных средств с выделением для этого 300 тыс. руб. [4, с. 380].

С началом войны отмечалась неудовлетворительная организация обеспечения лечебных учреждений предметами медицинского снабжения, чаще всего выражавшаяся не в недостатке, а в задержке аптеками выдачи требуемого имущества, как выражался принц А.П. Ольденбургский, «исключительно по соображениям формального свойства». Стремясь максимально упростить и, таким образом, ускорить процедуру получения частями и учреждениями необходимого медицинского и санитарного имущества, Верховный начальник санитарной и эвакуационной части, например, распорядился об отпуске имущества не по табелям и срокам, установленным законом, а по мере возникновения «действительной потребности» в нем. Одновременно устанавливается новый порядок в медицинском снабжении войск, утвержденный Военным советом 9 августа 1914 г. в соответствии с которым «... в военное время мобилизационные части войск, учреждения и заведения, а равно военно-врачебные заведения военного времени требования на предметы санитарного имущества медицинского заготовления должны направлять непосредственно в военно-аптечные учреждения, не представляя таковых на предварительное утверждение военно-санитарных инспекторов» [10, с. 91–92].

Основные итоги работы медицинской службы

В силу известных военно-политических обстоятельств, сложившихся в стране после 1917 г., санитарно-статистический отчет по Первой мировой войне составлен не был. Существующие в литературе сведения о возвращаемости в строй раненых и больных, как и размер самих санитарных потерь, во время войны остаются разноречивыми. А.И. Замятин (1928), ссылаясь на официальные источники, указывает, что с августа 1914 г. по январь 1916 г. из 2 054 487 раненых и больных в строй возвратились 1 млн 160,2 тыс. человек, или 56,4 % (в среднем по 60 тыс./мес); в 1916 г. из 1 млн 775,6 тыс. находившихся на лечении раненых и больных выздоровели и пополнили армию 549,8 тыс. человек, или 30 % (в среднем 45 тыс./мес); за период с января по апрель 1917 г. из 901,6 тыс. раненых и больных в строй вернули 288,5 тыс. человек, или около 32 % их общего числа (в среднем по 57 тыс./мес). Таким образом, из всего числа поступивших на лечение 4 млн 711,6 тыс. ра-

нелых и больных в строй возвращаются 1 млн 998,5 тыс. человек, или 42,4 %. Однако, ссылаясь на данные В.Г. Абрамова, А.И. Замятин склонен считать этот показатель значительно большим – 62 % [6, с. 25].

В.А. Оппель, исходя из своих личных подсчетов по опыту работы на Юго-Западном фронте, считал, что возвращаемость в строй раненых из лечебных учреждений военного ведомства составляла 74 %, РОКК – 29 % и, в среднем, – 51 % [4, с. 383]. Е.И. Смирнов (1942), на основе изучения архивных материалов и публикаций врачей – участников войны, пришел к выводу, что в русской армии возвращаемость в строй из числа раненых, контуженных и отравленных газами не превышала 40–50 %, смертность была выше 10 %, а инвалидность – более 20 % [12, с. 10–11]. Комментируя этот невысокий показатель результатов деятельности медицинской службы «языком абсолютных цифр», Е.И. Смирнов считал, что эта цифра адекватна потере действующей армией не менее 1,5 млн раненых и контуженных. В германской же армии процент раненых, возвращенных в строй, равнялся 76, а во французской – достигал 75–82. Итак, по имеющимся на сегодняшний день данным, в русской армии в Первой мировой войне в строй были возвращены, примерно, 40–50 % всех раненых и 62 % всех больных, а в целом – около 42,4 % от всего числа раненых и больных [4, с. 383].

Какой ценой заплатили медики за эти относительно невысокие показатели работы под руководством «строевого элемента» русской армии? А.П. Ольденбургский в своем отчете писал: «Особенно надлежит отметить о ревностных и самоотверженных трудах, проявленных лицами медицинского персонала при борьбе с заразными болезнями» [6, с. 25].

По сведениям комиссии (1923), изучавшей санитарные последствия Первой мировой войны, общие потери медицинского персонала русской армии составили 6218 человек, в том числе 898 были ранены и поражены отравляющими веществами, 4472 – перенесли различные болезни, 848 – убиты и умерли [16, л. 64].

По данным же В.М. Тарасонова (1968), общие потери представителей различных категорий медицинского персонала русской армии равнялись 5010 человек: 386 врачей, 690 классных и 434 ротных фельдшеров и около 3500 носильщиков [13, с. 90]. Столь значительные потери среди русского «медицинского сословия» при недостаточно высокой результативности его труда – яркое свидетельство, с одной стороны, неоправданности

этих жертв, а с другой – неспособности бюрократического государственного аппарата России обеспечить эффективную деятельность созданной в ходе войны системы военно-медицинской организации.

Литература

1. Архив Военно-медицинского музея Минобороны России, ф. 1, оп. 35463, д. 1.
2. Беляков В.Д. Военная эпидемиология: учебник / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. Л., 1976. 379 с.
3. Бернгоф. К вопросу о предохранительных прививках в войсках // Воен.-мед. сб. 1928. Вып. 2.
4. Гладких П.Ф., Бумай О.К., Корнюшко И.Г. [и др.]. Очерки истории отечественной военной медицины. СПб. : Союз писателей Петербурга, 2014. Кн. XXII. Наше открытие «забытой войны». Военная медицина накануне и во время последней войны Императорской России. 1906–1917 гг. 540 с.
5. Еланский Н.Н. Сравнительная характеристика организации хирургической помощи в империалистическую войну 1914–1918 гг. в царской армии и в последних операциях Красной Армии // Тр. Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. Л., 1940. Т. 28.
6. Замятин А.И. Эвакуация в русской армии в империалистическую войну // Воен.-сан. сб. 1926. Вып. 2.
7. Леонардов Б.К. Санитарно-тактические основы хирургической помощи // Материалы по военно-полевой хирургии. М., 1940.
8. Оппель В.А. Основания сортировки раненых с лечебной точки зрения на театре военных действий // Воен.-мед. журн. 1915. Октябрь.
9. Первая мировая война // Военный энциклопедический словарь. М. : Воен. изд-во, 1984. С. 545–547.
10. Поляков Н.Г. Снабжение русской армии медицинским имуществом в войнах 1904–1905 и 1914–1917 гг. // Воен.-сан. дело. 1942. № 4/5.
11. Россия и СССР в войнах XX века. Потери вооруженных сил : стат. исслед. / под ред. Г.Ф. Кривошеева. М., 2001. 624 с.
12. Смирнов Е.И. Предисловие. Санитарная служба русской армии в войне 1914–1917 гг. : сб. док. Куйбышев, 1942. 464 с.
13. Тарасонов В.М. О боевых потерях в личном составе медицинской службы на поле боя во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1968.
14. Тимофеевский П.И. Санитарно-тактическое значение автомобилей // Воен.-мед. журн. 1913. № 12.
15. Трофимов Б.В. Защита от боевых средств поражения // Большая медицинская энциклопедия. Изд. 3-е. М., 1978. Т. 8. С. 345–347.
16. РГВИА, ф. 2018, оп. 1, д. 1243.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 12.02.2017.

Для цитирования. Гладких П.Ф. Военная медицина императорской России в Первой мировой войне в 1914–1917 годы // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 1. С. 5–24. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-5-24.

Military medicine of imperial Russia in the World War I (1914–1917)

Gladkikh P.F.

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

✉ Pavel Fedorovich Gladkikh – Dr. Med. Sci. Prof., Honored Worker of Higher School of Russia, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: gladkikh-pavelf@yandex.ru.

Abstract

Relevance. Due to the military and political circumstances in Russia after 1917, the sanitary and statistical report on the First World War (1914–1918) was not compiled.

Intention. To present the most important events and information, much less known to readers, concerning the professional activity of the medical service of the Russian army during the First World War.

Methods. Archival documents and publications of leading experts in the organization and tactics of the army medical service were analyzed.

Results and Discussion. Information is presented on the mobilization deployment of medical forces and equipment, their condition during the war, the size and structure of the sanitary losses of the troops (approximately 9 million 366,6 thousand people, including 3 million 730,3 thousand wounded and gas-poisoned and 5 million 571,1 thousand patients, of which 264,2 thousand were infectious patients), the working conditions of military medical units and institutions, medical units of the Russian Red Cross Society, other public organizations both in the army and on the home front. Particular attention is paid to improving the methods of rendering surgical care on the basis of their stage treatment proposed by Prof. V.A. Oppel in October 1915, as well as the Institution of front and army consultants created by Prof. ON. Velyaminov. There are sections on the organization of individual protection of personnel from the combat chemical agents, including the first insulating gas mask

designed by N.D. Zelinsky, the protection of troops from the spread of infectious diseases, in particular typhoid and cholera, their specific prevention and mass vaccination. Problems of military medical supply are summarized. Some 40–50 % of all wounded and 62% of all patients were returned to the ranks via selfless efforts of physicians, i.e. about 42.4 % of the total number of wounded, sick and gas-poisoned. The total losses of medical personnel of the Russian army in the First World War amounted to 6,218 people, including 898 injured and poisoned, 4,472 patients with various diseases, and 848 dead.

Conclusion. The information provided reveals the nature of the mobilization deployment, the medical forces and means of the active army, the stages of medical and medical evacuation of the wounded and sick, and sanitary losses.

Keywords: emergency, World War I, military medicine, mobilization deployment, sanitary losses, stages of treatment of the wounded, chemical weapons.

References

1. Arkhiv Voenno-meditsinskogo muzeya Minoborony Rossii [Archive of the Military Medical Museum of the Ministry of Defense of Russia]. Fund 1, inventory 35463, case 1. (In Russ.)
2. Belyakov V.D. Voennaya epidemiologiya [Military epidemiology]. Leningrad. 1976. 379 p. (In Russ.)
3. Berngof. K voprosu o predokhranitel'nykh privivkakh v voyskakh [On the issue of vaccination in the army]. *Voenno-meditsinskii sbornik = Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1928. Issue 2.
4. Gladkikh P.F., Bumai O.K., Korniyushko I.G. [et al.]. Ocherki istorii otechestvennoi voennoi meditsiny [Essays on the history of Russian military medicine]. Sankt-Peterburg. 2014. Kn. XXII. Nashe otkrytie «zabytoi voyny». Voennaya meditsina nakanune i vo vremya poslednei voyny Imperatorskoi Rossii. 1906–1917 gg. [Union of Writers of St. Petersburg, 2014. Book. XXII. Our discovery of the “forgotten war”. Military medicine on the eve and during the last war of Imperial Russia. 1906–1917]. 540 p. (In Russ.)
5. Elanskii N.N. Sravnitel'naya kharakteristika organizatsii khirurgicheskoi pomoshchi v imperialisticheskuyu voinu 1914–1918 gg. v tsarskoi armii i v poslednikh operatsiyakh Krasnoi Armii [Comparative characteristics of the organization of surgical assistance in the imperialist war of 1914–1918 in the tsarist army and in the last operations of the Red Army]. *Trudy Voenno-meditsinskoi akademii im. S.M. Kirova*. [Transactions of the Military Medical Academy named after S.M. Kirov] Leningrad. 1940. Vol. 28. (In Russ.)
6. Zamyatin A.I. Evakuatsiya v russkoi armii v imperialisticheskuyu voinu [Evacuation in the Russian army in the imperialist war]. *Voenno-sanitarnyi sbornik = Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1926. Issue 2. (In Russ.)
7. Leonardov B.K. Sanitarno-takticheskie osnovy khirurgicheskoi pomoshchi [Sanitary-tactical fundamentals of surgical care]. *Materialy po voenno-polevoi khirurgii*. [Materials on military field surgery] Moskva. 1940. (In Russ.)
8. Oppel' V.A. Osnovaniya sortirovki ranenyykh s lechebnoi tochki zdaniya na teatre voennykh deistvii [The grounds for sorting the wounded from the medical point of the building in the theater of operations]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1915. October. (In Russ.)
9. Pervaya mirovaya voina [World War I] *Voennyi entsiklopedicheskii slovar'* [Military Encyclopedic Dictionary]. Moskva. 1984. Pp. 545–547. (In Russ.)
10. Polyakov N.G. Snabzhenie russkoi armii meditsinskim imushchestvom v voinakh 1904–1905 i 1914–1917 gg. [Supply of the Russian army with medical equipment in the wars of 1904–1905 and 1914–1917] *Voenno-sanitarnoe delo = Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1942. N 4/5. (In Russ.)
11. Rossiya i SSSR v voinakh KhKh veka. Poteri vooruzhennykh sil [Russia and the USSR in the wars of the twentieth century. Losses of the armed forces]. Ed. G.F. Krivosheev. Moskva. 2001. 624 p. (In Russ.)
12. Smirnov E.I. Predislovie. Sanitarnaya sluzhba russkoi armii v voine 1914–1917 gg. [Foreword. Sanitary service of the Russian army in the war of 1914–1917]. Kuibyshev. 1942. 464 p. (In Russ.)
13. Tarasonov V.M. O boevykh poteryakh v lichnom sostave meditsinskoi sluzhby na pole boya vo vremya Velikoi Otechestvennoi voyny 1941–1945 gg. [On combat losses among the personnel of the medical service on the battlefield during the Great Patriotic War of 1941–1945]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moskva. 1968. (In Russ.)
14. Timofeevskii P.I. Sanitarno-takticheskoe znachenie avtomobiley [Sanitary and tactical significance of cars]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1913. N 12. (In Russ.)
15. Trofimov B.V. Zashchita ot boevykh sredstv porazheniya [Protection against military means of destruction]. *Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya* [Great Medical Encyclopedia]. Moskva., 1978. Vol. 8. Pp. 345–347. (In Russ.)
16. Rossiiskii gosudarstvennyi voenno-istoricheskii arkhiv [Russian State Military Historical Archives]. Fund 2018, inventory 1, case 1243. (In Russ.)

Received 12.02.2017.

For citing: Gladkikh P.F. Voennaya meditsina imperatorskoi Rossii v Pervoi mirovoi voine v 1914–1917 gody. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 5–24. (In Russ.)

Gladkikh P.F. Military medicine of imperial Russia in the World War I (1914–1917). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 5–24. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-5-24.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАВМ И ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИ КОТОРЫХ СПАСАТЕЛИ И ПОЖАРНЫЕ МЧС РОССИИ ОКАЗЫВАЮТ ПЕРВУЮ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШИМ

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

В 2000–2015 гг. в России ежегодно погибали в чрезвычайных ситуациях (ЧС) (988 ± 87) человек, в дорожно-транспортных происшествиях – ($30,2 \pm 1,0$) тыс. человек, а ($265,0 \pm 4,7$) тыс. человек получали травмы. Высокие показатели числа жертв обуславливают необходимость оказания своевременной, правильной и целесообразной первой помощи, которая нередко является решающим фактором при спасении жизни. Цель исследования – эпидемиологическая оценка травм и повреждений, при которых сотрудники аварийно-спасательных формирований МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим. Проанализировали результаты анкетирования 259 спасателей и 436 пожарных МЧС России при помощи специально разработанной анкеты «Оказание первой помощи пострадавшим», включавшей 91 вопрос. Выявлены выраженные различия в типах ЧС, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывали первую помощь. Представлены структура локализаций травм и повреждений, состояния пострадавших, видов повреждений, частоты выполнения лечебных манипуляций, которые в порядке первой помощи оказывали пожарные и спасатели МЧС России. Указывается возможность организации медицинской подготовки, оснащения и разработки алгоритмов действий при оказании первой помощи пострадавшим в ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, дорожно-транспортное происшествие, травма, пострадавший, первая помощь, спасатель, пожарный, МЧС России.

Введение

По официальным данным, в 2000–2015 гг. в России произошли 8898 чрезвычайных ситуаций (ЧС), в которых погибли 15 809 человек, ежегодно – по (556 ± 56) человек [6, 9]. Полиномиальные тренды показывают достоверное снижение ЧС и погибших в них (рис. 1). Отмечается неустойчивая динамика пострадавших в ЧС, в том числе тех, которым требовалось оказание первой помощи. Например, в 2002 г. таких лиц было 346,3 тыс. человек, в 2005 г. – уже 4 млн 944,1 тыс., в 2013 г. – 208,4 тыс. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,06$) приближается к прямой горизонтальной линии (рис. 2). Среднегодовое количество пострадавших составило ($366,3 \pm 306,1$) тыс. человек, медиана – 19,9 тыс. человек [6].

В России ежегодно регистрируются около 13 млн травм [2]. По данным Росстата, в 2000–2015 гг. в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) ежегодно погибали по ($30,2 \pm 1,0$) тыс. человек, получали травмы – ($265,0 \pm 4,7$) тыс. человек [13, 14]. С 2009 г. пострадавшим в результате ДТП считается лицо, погибшее на месте ДТП либо умершее от

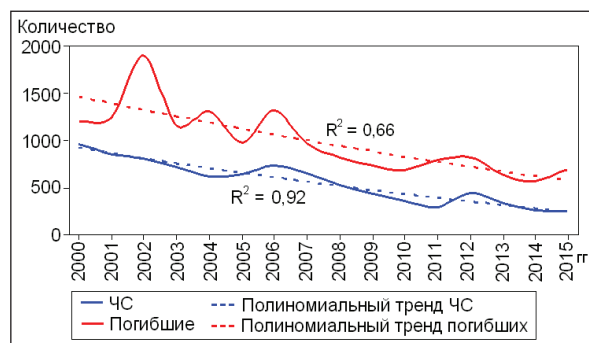


Рис. 1. Динамика количества ЧС и погибших в России [6].

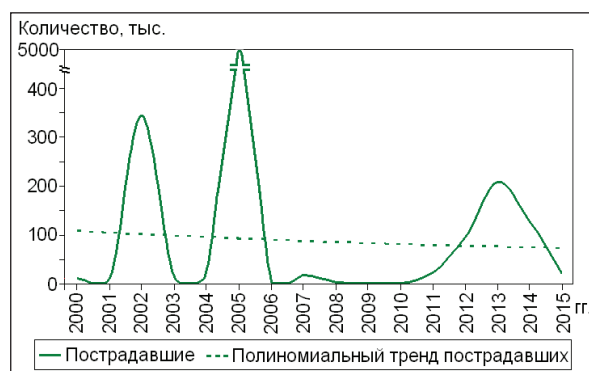


Рис. 2. Динамика количества пострадавших в ЧС в России [6].

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

Башинский Олег Андреевич – врач-травматолог-ортопед отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: oleg.bawin@gmail.com.

его последствий в течение 30 сут. до 2009 г. – в течение 7 сут. На рис. 3 показана динамика погибших и получивших травмы в ДТП в России. Полиномиальный тренд погибших в ДТП показывает уменьшение показателей, а пострадавших в ДТП – увеличение.

Помимо человеческих жертв, следует отметить большие материальные потери. В большинстве развитых стран ущерб от ДТП со смертельным исходом определяется условной оценкой стоимости человеческой жизни, которая варьирует от 25 тыс. до 3 млн долларов США, например, в Швейцарии – 2,75 млн, США – 2,71 млн, Швеции – 1,79 млн, Великобритании – 1,21 млн, Германии – 0,85 млн, Франции – 0,30 млн, а в развивающихся странах, например, в Кении – 12,3 тыс. долларов США. Общая оценка величины ущерба от гибели и ранения людей в ДТП в России только за 2008 г. составила 82 млрд 289,5 млн рублей [12].

Таким образом, в России определяются высокие величины материального ущерба от гибели и ранения людей и не снижающееся большое количество пострадавших в ЧС и ДТП, что обуславливает необходимость оказания им своевременной, правильной и целесообразной первой помощи, которая нередко является решающим фактором при спасении жизни.

В соответствии со ст. 31 Федерального закона от 21.10.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» первая помощь (до оказания медицинской помощи) оказывается гражданам при несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, обязанными оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом и имеющими соответствующую подготовку, в том числе сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы (ГПС), спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб [10].

Приказом Минздравсоцразвития России от 04.10.2012 г. № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи» утвержден перечень состояний, при которых оказывается первая помощь, и представлены мероприятия по оказанию первой помощи [11].

В МЧС России порядок и организационно-методические показания по оказанию первой помощи изложены в рекомендац

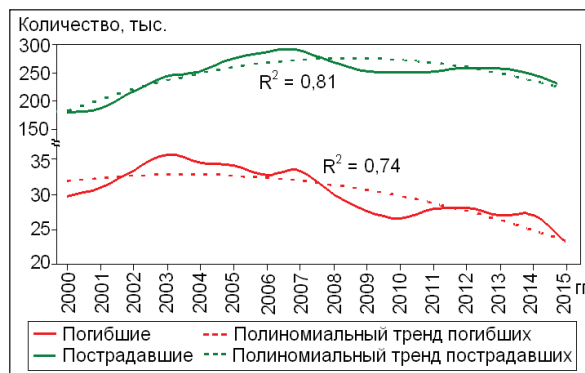


Рис. 3. Динамика количества погибших и пострадавших в ДТП в России.

ях по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях (ЧС) сотрудниками, военнослужащими и работниками ГПС и спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб МЧС России [5].

Об актуальности проблемы свидетельствует динамика журнальных научных статей, посвященных оказанию первой помощи, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования [http://elibrary.ru/query_results.asp]. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,95$) отмечается увеличение количества статей, что указывает на растущий интерес у авторов публикаций к проблемам оказания первой помощи больным и пострадавшим. В среднем в 2005–2016 гг. по этой проблеме ежегодно издавались по (1200 ± 190) научных статей.

По данным Российской государственной библиотеки [<http://www.rsl.ru/>], в 2005–2016 гг. ее фонды хранения в среднем ежегодно пополнялись на (102 ± 7) книжных изданий по оказанию первой помощи. Библиографические записи книг за 1980–2011 гг. (794 названия) указаны в публикации [7].

В ряде публикаций обсуждаются педагогические аспекты медицинской подготовки спасателей и пожарных в рамках оказания первой помощи [1, 3, 8, 15–18]. В то же время, до сих пор в отечественной литературе отсутствуют данные по структурному анализу травм и повреждений, при которых сотрудники МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим. В связи с этим цель данного исследования состояла в проведении эпидемиологической оценки травм и повреждений, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим в ЧС.

Задачи исследования включали разработку специальной анкеты-вопросника, анкетирование респондентов (пожарных и спаса

телей), статистическую обработку и сравнительный анализ результатов опроса пожарных и спасателей.

Материал и методы

Исследование проводили с помощью специально разработанной анкеты «Оказание первой помощи пострадавшим», включавшей 91 вопрос с вариантами ответов, сгруппированных по разделам «Типы чрезвычайных ситуаций, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим», «Локализация травм и повреждений», «Состояния, встречающиеся у пострадавших при оказании помощи спасателями», «Вид повреждения», «Оценка состояния пострадавших», «Частоты выполнения спасателями и пожарными различных манипуляций, транспортной иммобилизации, остановки кровотечения, реанимационных мероприятий у пострадавших в чрезвычайных ситуациях, при оказании первой помощи».

Число респондентов включало 695 сотрудников МЧС России, из которых 259 человек были спасателями и 436 – пожарными МЧС России Северо-Западного и Приволжского регионального центра МЧС России. Анкетирование сотрудников МЧС России провели совместно с Н.В. Нестеренко и А.В. Поликарповым.

Для статистической обработки данных использовали программу Statistica 10 [4]. Количественную динамику и прогнозирование показателей пострадавших в ЧС, ДТП и количества публикаций провели при помощи анализа динамических рядов программы Excel, для чего использовали полиномиальный тренд второго порядка. В таблицах представлены средние арифметические данные и стандартные отклонения ($M \pm \sigma$).

Результаты и их анализ

Результаты эпидемиологической оценки травм и повреждений, при которых сотрудни-

Таблица 1

Частота участия в ликвидации различных типов ЧС

Тип ЧС	%	$M \pm \sigma$
ДТП	30,1	$6,41 \pm 3,0$
Пожар	25,8	$5,50 \pm 3,5$
Прочие ситуации	7,4	$1,59 \pm 1,6$
Падения с высоты	7,3	$1,56 \pm 1,2$
Взрыв	7,0	$1,48 \pm 1,2$
Синдром сдавления	6,0	$1,28 \pm 0,8$
Работа с отравляющими, токсическими веществами	5,9	$1,28 \pm 0,9$
ЧС (землетрясения, наводнения, масштабные катастрофы)	5,8	$1,23 \pm 0,9$
Работа при радиационном заражении	4,7	$1,02 \pm 0,2$

ки ГПС и аварийно-спасательных формирований МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим в ЧС, представлены в табл. 1. В общей структуре типов ЧС, которые встречаются в профессиональной деятельности пожарных и спасателей МЧС России, на 1-м месте находятся ДТП, далее пожары и прочие ЧС, среди которых так называемые «бытовые вызовы», обусловленные проблемами жизнедеятельности населения («вскрытие дверей ...» и др.).

Результаты анкетирования показали, что сотрудникам МЧС России достаточно редко приходится оказывать помощь при ЧС, связанных с радиационным заражением, масштабными катастрофами, наводнениями, землетрясениями. Однако это не свидетельствует о том, что к таким ЧС спасатели и пожарные не должны быть готовы.

Анализ оказания первой помощи пострадавшим в ЧС также показал, что спасатели МЧС России достоверно чаще (табл. 2), по сравнению с пожарными, сталкиваются с ДТП, кататравмами и синдромом сдавления, при поисковых работах на завалах и/или обрушениях ($p < 0,001$). Само собой разумеется, что пожарные МЧС России достоверно чаще, по сравнению со спасателями, участвуют в ликвидации пожаров ($p < 0,001$).

Таблица 2

Частота участия пожарных и спасателей в ликвидации различных типов ЧС (%)

Тип ЧС	Пожарные	Спасатели	$p <$
ЧС (землетрясения, наводнения, масштабные катастрофы)	$1,17 \pm 0,7$	$1,40 \pm 1,0$	0,05
ДТП	$5,51 \pm 2,6$	$7,39 \pm 2,9$	0,001
Пожар	$6,83 \pm 2,9$	$3,26 \pm 2,6$	0,001
Взрыв	$1,54 \pm 1,4$	$1,58 \pm 1,2$	–
Падения с высоты	$1,20 \pm 0,6$	$2,36 \pm 1,7$	0,001
Синдром сдавления	$1,13 \pm 0,4$	$1,67 \pm 1,2$	0,001
Работа при радиационном заражении	$1,01 \pm 0,1$	$1,00 \pm 0,1$	–
Работа с отравляющими, токсическими веществами	$1,30 \pm 0,9$	$1,19 \pm 0,6$	–
Прочие ситуации	$1,28 \pm 0,8$	$2,25 \pm 2,3$	0,001

Таблица 3

Локализация повреждений у пострадавших при ЧС, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь (%)

Локализация повреждений	Пожарные	Спасатели	p <
Голова	2,87 ± 2,5	4,86 ± 3,5	0,001
Шея	2,09 ± 1,8	4,25 ± 3,2	0,001
Плечевой пояс, ключица	2,17 ± 1,7	3,57 ± 2,7	0,001
Плечо	2,28 ± 1,8	3,61 ± 2,9	0,001
Локтевой сустав	2,26 ± 1,8	3,41 ± 2,8	0,001
Предплечье	2,09 ± 1,7	3,93 ± 2,9	0,001
Лучезапястный сустав	1,83 ± 1,7	4,21 ± 2,6	0,001
Кисть	2,26 ± 1,9	4,34 ± 2,6	0,001
Грудь	2,72 ± 2,4	4,26 ± 2,7	0,001
Позвоночник	2,23 ± 1,9	4,31 ± 2,6	0,001
Живот	2,12 ± 1,8	3,55 ± 2,7	0,001
Таз	1,87 ± 1,6	3,20 ± 2,6	0,001
Тазобедренный сустав	1,89 ± 1,6	3,21 ± 2,7	0,001
Бедро	2,21 ± 1,8	4,36 ± 2,6	0,001
Коленный сустав	2,38 ± 2,0	4,58 ± 2,3	0,001
Голень	2,23 ± 1,8	5,65 ± 3,4	0,001
Голеностопный сустав	2,29 ± 2,0	5,34 ± 3,4	0,001
Стопа	2,12 ± 1,7	5,13 ± 3,5	0,001

В структуре типов ЧС установлены достоверные различия в сравниваемых выборках, получены достоверные различия по оказанию первой помощи при различных типах чрезвычайных ситуаций между спасателями и пожарными.

Локализация повреждений у пострадавших в ЧС, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь, указана в табл. 3.

Данные, представленные в табл. 3, позволяют отметить, что локализация травм и повреждений различных анатомических областей тела, при которых оказывают первую помощь спасатели и пожарные, статистически достоверно различается по всем показателям ($p < 0,001$) в двух сравниваемых выборках.

При этом уровень выраженности всех показателей (локализации травм и повреждений) достоверно выше в группе спасателей в сравнении с пожарными, что указывает на большую частоту участия спасателей в оказании первой помощи при повреждениях у пострадавших всех анатомических областей тела. По нашему мнению, это связано со спецификой работы спасателей и пожарных при ликвидации ЧС и оказании первой помощи пострадавшим. Так, главная задача пожарного при ЧС – ликвидация пожара и эвакуация (вынос) пострадавшего из опасной зоны (здания, сооружения и т. п.) и только затем – оказание первой помощи. Зачастую пострадавшим на пожарах оказывают не первую помощь, а первичную медико-санитарную помощь прибывшие ме-

дицинские работники. Главная же задача спасателя МЧС России – спасение пострадавших в ЧС и оказание им первой помощи.

Кроме того, необходимо отметить, что в группе пожарных первые 3 места по степени значимости (важности, встречаемости) при оказании первой помощи пострадавшим в ЧС занимают повреждения головы, груди и коленного сустава, а у спасателей – преимущественно повреждение дистальных отделов нижней конечности – голень, голеностопный сустав и стопа.

Следующий этап исследования был посвящен сравнительной оценке частоты встречаемости вида (клинической формы) повреждений, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим в ЧС. Эти данные приведены в табл. 4.

Как видно из приведенных в табл. 4 данных, достоверные различия ($p < 0,001$) получены по большинству показателей: ушиб, перелом, раны, отравления, сдавление тела и конечностей. В профессиональной деятельности пожарные наиболее часто оказывают первую помощь пострадавшим при таких видах повреждений, как ушибы, ссадины, переломы и отравления продуктами горения.

При сравнении видов повреждений, при которых пожарные и спасатели оказывают первую помощь пострадавшим в ЧС, отмечено преобладание встречаемости таких видов повреждений, как ушибы, переломы, раны и ссадины в группе спасателей, в том числе и по характерным для группы пожарных по-

Таблица 4

Вид повреждений, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь в ЧС (%)

Вид повреждения	Пожарные	Спасатели	p <
Ушиб	5,45 ± 3,4	8,11 ± 2,7	0,001
Перелом	3,76 ± 2,7	6,79 ± 2,7	0,001
Ссадины	5,89 ± 3,5	8,25 ± 2,5	0,001
Открытые раны	3,43 ± 2,6	6,83 ± 3,0	0,001
Ожог	3,71 ± 2,7	4,87 ± 3,0	0,001
Отморожение	1,76 ± 1,4	4,25 ± 3,2	0,001
Отравление			
химическими препаратами	1,58 ± 1,3	2,21 ± 2,0	0,001
продуктами горения	4,01 ± 2,9	4,22 ± 2,8	–
алкоголем, наркотиками	3,15 ± 2,7	4,24 ± 2,7	0,001
Сдавление конечностей	2,17 ± 1,9	4,34 ± 3,3	0,001
Укусы			
животных	1,28 ± 0,7	1,91 ± 1,4	0,001
змей	1,17 ± 0,6	1,35 ± 1,0	–
насекомых	1,23 ± 0,9	2,25 ± 1,7	0,001
Поражение радиацией	1,07 ± 0,4	1,07 ± 0,6	–
Прочие	1,08 ± 0,3	1,40 ± 1,3	–

вреждениям – ожоги и отравления продуктами горения. Значительно реже пожарные и спасатели сталкиваются с оказанием первой помощи пострадавшим в ЧС, связанной с воздействием радиационного поражения и укусами различной этиологии.

Следующий этап исследования был посвящен оценке состояния, включая уровень сознания, у пострадавших в ЧС (табл. 5) при оказании им первой помощи сотрудниками МЧС России. Достоверные различия получены в большинстве показателей ($p < 0,001$), при этом при оказании помощи спасателями отмечаются более высокие оценки в частоте встречаемости всех видов состояний и оценке уровня сознания пострадавших в ЧС.

Завершающий этап эпидемиологического исследования был посвящен оценке частоты выполнения спасателями и пожарными раз-

личных манипуляций: транспортной иммобилизации, остановки кровотечения, реанимационных мероприятий у пострадавших в ЧС при оказании им первой помощи сотрудниками МЧС России. Эти данные приведены в табл. 6.

Как видно из данных, приведенных в табл. 6, у спасателей и пожарных имеются достоверные различия ($p < 0,001$) в мероприятиях оказания первой помощи пострадавшим в ЧС. Спасателям чаще, по сравнению с пожарными, приходится сталкиваться с мероприятиями первой помощи, как общими, так и иммобилизацией и реанимационными мероприятиями. Эти данные также указывают на то, что в медицинской подготовке спасателей больше времени должно быть уделено теоретическим вопросам и практическим навыкам диагностики угрожающих жизни состояний, транспортной иммобилизации,

Таблица 5

Оценка состояния и сознания пострадавших в ЧС при оказании им первой помощи сотрудниками МЧС России (%)

Показатель	Пожарные	Спасатели	p <
Состояние			
Удовлетворительное	5,05 ± 0,14	5,22 ± 2,9	–
Средней тяжести	3,63 ± 4,2	5,42 ± 2,4	0,001
Тяжелое	2,61 ± 2,2	4,18 ± 2,7	0,001
Крайне тяжелое	1,95 ± 1,5	3,32 ± 2,5	0,001
Смерть до прибытия	2,11 ± 1,8	3,78 ± 2,6	0,001
Сознание			
Ясное	4,61 ± 2,9	6,08 ± 2,4	0,001
Спутанное (оглушение)	3,23 ± 2,2	4,62 ± 2,3	0,001
Сопор	2,09 ± 1,9	3,14 ± 2,4	0,001
Кома (I, III, IIII)	1,30 ± 0,9	2,34 ± 2,0	0,001

Таблица 6

Частота выполнения спасателями и пожарными мероприятий первой помощи пострадавшим в ЧС (%)

Мероприятие оказания помощи	Пожарные	Спасатели	p <
Общие мероприятия			
Определение пульса	3,75 ± 2,8	7,17 ± 3,3	0,001
Определение артериального давления	2,32 ± 2,1	5,00 ± 3,6	0,001
Обработка ран, ссадин	3,17 ± 2,4	7,31 ± 3,1	0,001
Перевязка, асептические повязки	2,89 ± 2,4	7,31 ± 3,0	0,001
Охлаждение поврежденного сегмента	2,33 ± 2,1	5,21 ± 2,7	0,001
Согревание организма	2,30 ± 2,1	5,48 ± 3,2	0,001
Транспортная иммобилизация			
Аутоиммобилизация	2,10 ± 1,9	3,79 ± 3,6	0,001
Иммобилизация подручными средствами	1,94 ± 1,8	2,71 ± 2,1	0,001
мягкими повязками	1,78 ± 1,7	4,56 ± 3,5	0,001
шинами	1,90 ± 1,9	6,10 ± 3,5	0,001
лежа на щите	1,73 ± 1,6	6,13 ± 3,4	0,001
шейного отдела позвоночника в воротнике	1,79 ± 1,9	7,17 ± 3,4	0,001
Прочие	1,28 ± 0,8	6,88 ± 4,3	0,001
Остановка кровотечения			
Наложение кровоостанавливающего жгута	2,16 ± 1,9	4,36 ± 3,2	0,001
Пальцевое прижатие сосудов	2,62 ± 2,4	2,89 ± 1,9	-
Давящая повязка	2,18 ± 2,0	5,28 ± 3,1	0,001
Реанимационные мероприятия			
Обеспечение проходимости дыхательных путей	1,77 ± 1,6	3,47 ± 3,1	0,001
Непрямой массаж сердца	1,78 ± 1,6	3,04 ± 2,7	0,001
Искусственное дыхание	1,79 ± 1,7	3,00 ± 2,6	0,001

остановке наружного кровотечения, реанимационным мероприятиям у пострадавших в ЧС при оказании им первой помощи.

Несмотря на значимые различия в частоте встречаемости общих мероприятий первой помощи, транспортной иммобилизации, остановки наружного кровотечения, реанимационных мероприятий пострадавшим в ЧС, при которых спасатели и пожарные оказывают первую помощь, данные навыки необходимы всем специалистам МЧС России.

Планом строительства и развития сил и средств МЧС России на 2016–2020 гг. предусмотрено создание единых пожарно-спасательных формирований, сотрудники которых будут нести функции спасателей и пожарных одновременно (www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/3). Другими словами, речь идет о совмещении функций и полифункциональных должностных обязанностей и формировании так называемого «универсального бойца». В нашем исследовании выявлены различия в особенностях первой помощи, которую оказывают пожарные и спасатели, пострадавшим в ЧС. Это определяет необходимость совершенствования системы медицинской подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований в плане оказания первой помощи пострадавшим в ЧС.

Медицинская подготовка должна быть детализирована по отдельным параметрам (алгоритмам) для каждого вида ЧС и повреждения с учетом специфики работы пожарных и спасателей. Оснащение спасателей и пожарных для оказания первой помощи пострадавшим в ЧС должно быть подготовлено для любых случаев и не ограничиваться простейшими средствами.

Заключение

В профессиональной деятельности пожарных и спасателей МЧС России ведущими типами чрезвычайных ситуаций, при которых они оказывают первую помощь пострадавшим, являются дорожно-транспортные происшествия, пожары и «прочие чрезвычайные ситуации». Наиболее редко пожарным и спасателям МЧС России приходится оказывать первую помощь при чрезвычайных ситуациях, обусловленных радиационным заражением, масштабными катастрофами, наводнениями, землетрясениями.

Отмечены различия в типах чрезвычайных ситуаций, видах повреждений и мероприятиях по оказанию первой помощи спасателями и пожарными. Спасатели МЧС России достоверно чаще участвуют в ликвидации последствий землетрясений, наводнений, мас-

штабных катастроф, дорожно-транспортных происшествий. Пожарные МЧС России достоверно чаще участвуют в ликвидации пожаров, поскольку аварийно-спасательные подразделения не имеют лицензии на тушение пожаров. Уровень выраженности частоты выполнения спасателями различных диагностических манипуляций, транспортной иммобилизации, остановки кровотечения, реанимационных мероприятий у пострадавших в чрезвычайных ситуациях при оказании первой помощи достоверно выше, чем у пожарных.

Однако, несмотря на достоверные различия как в видах чрезвычайных ситуаций, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь, так и в структуре видов повреждений и их локализации, состоянии пострадавших, частоте выполнения спасателями и пожарными различных манипуляций (транспортной иммобилизации, остановки кровотечения, реанимационных мероприятий пострадавшим), основой качества оказания первой помощи остается уровень ее подготовки, которая должна учитывать специфику оказания первой помощи пострадавшим при различных чрезвычайных ситуациях, видах повреждений. Следует принимать во внимание и пожарно-спасательные формирования, подготовка и оснащение которых должно включать специальное имущество для оказания первой помощи пострадавшим с учетом видов чрезвычайных ситуаций, повреждений, их локализаций.

Литература

1. Авдеева В.Г. О системе подготовки и технологиях интенсивного обучения спасателей Государственной противопожарной службы МЧС России оказанию первой помощи по поддержанию жизни пострадавших при чрезвычайных ситуациях // Пожаровзрывобезопасность. 2003. № 2. С. 44–46.
2. 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 чрезвычайных ситуациях. 2016. № 4. С. 21–32.
3. Балабанов В.А. К вопросу подготовки в вузах МЧС России к оказанию помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Историческая и социально-образовательная мысль. 2015. Т. 7, № 5–2. С. 187–189.
4. Григорьев С.Г. [и др.]. Многомерные методы статистического анализа категоризованных данных медицинских исследований. СПб.: ВМА, 2002. 103 с.
5. Гудзь Ю.В., Башинский О.А., Санников М.В. [и др.]. Рекомендации по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях сотрудниками, военнослужащими и работниками государственной противопожарной службы и спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб МЧС России : метод. рекомендации / под ред. С.С. Алексанина, В.Ю. Рыбникова. СПб. : Политехника-сервис, 2015. 78 с.
6. 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.
7. Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Санников М.В. Первая помощь: библиогр. указ. кн. изданий (1980–2011 гг.) / под ред. С.С. Алексанина ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2012. 92 с. (Полезная библиография; вып. 16).
8. Коннова Л.А., Балабанов В.А. Методологические подходы к организации занятий по дисциплине «Основы первой помощи» в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России // Вестн. С.-Петерб. ун-та Гос. противопожар. службы МЧС России. 2016. № 3. С. 117–121.
9. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году / ВНИИ ГОЧС МЧС России. М., 2016. 389 с.
10. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : Федер. закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2011. № 48, ст. 31.
11. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи : приказ Минздравсоцразвития РФ от 04.05.2012 г. № 477н. // Рос. газета. 23.05.2012. № 115.
12. Одинцов Л.Г., Недбайло К.А. К вопросу оценки ущерба от гибели или ранения людей в дорожно-транспортных происшествиях // Технологии гражд. безопасности. 2010. Т. 7, № 1/2 (23/24). С. 156–159.
13. Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2015 гг. (приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник. 2016») [Электронный ресурс] / Росстат. М., 2016. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13_p/Main.htm.
14. Транспорт и связь в России : стат. сб. / Росстат. М., 2016. 112 с.
15. Шарабанова И.Ю., Базанов С.В., Потапенко Л.В., Базанова М.А. Значение практической подготовки спасателей в спасении жизни пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях // Междунар. журн. эксперим. образования. 2016. № 9–2. С. 225–228.
16. Chomoncik M. Ratownictwo medyczne w krajowym systemie Ratowniczo-gasniczym [Emergency medical services in the National Fire-Fighting and Rescue System] // Bezpieczenstwo i Technika Pożarnicza. 2013. Part I. Vol. 29, Issue 2. P. 131–152; Part II. Vol. 30, Issue 2. P. 101–118; Part III. Vol. 31, Issue 1.

P. 135–144 ; Part IV. 2014. Vol. 33, Issue 1. P. 117–127. DOI:10.12845/bitp.33.1.2014.1.13. (In Polish)

17. Chomonic M., Nitecki J., Ogonowska D. [et al.]. Oparzenia chemiczne i zatrucia wziewne w procedurach ratowniczych z zakresu kwalifikowanej pierwszej pomocy Państwowej Straży Pożarnej [Management of chemical burns and inhalation poisonings in acute medical care procedures of the State Fire Service] // Przegląd lekarski. 2013. Vol. 70, Issue 8. P. 633–637. (In Polish)

18. Trzos A., Długosz K. Wpływ wybranych elementów czasu reakcji systemu ratownictwa medycznego na efektywność udzielania pomocy ofierze wypadku komunikacyjnego [Influence of Selected Elements Affecting Response Time for the Emergency Medical System and the Effectiveness of Administering Aid to Victims of Road Traffic Accidents] // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. 2015. Vol. 39. P. 173–183. (In Polish)

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 14.02.2017

Для цитирования. Гудзь Ю.В., Башинский О.А. Эпидемиологическая оценка травм и повреждений, при которых спасатели МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 25–33. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-25-33.

Epidemiological assessment of injuries in which the rescue personnel of Russia Emercom deliver first aid to injured

Gudz' Yu.V., Bashinskii O.A.

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

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

✉ Bashinskii Oleg Andreevich – traumatologist-orthopedist, Department of Traumatology and Orthopedics of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: oleg.bawin@gmail.com.

Abstract

Relevance. In 2000–2015 in Russia, (988 ± 87) persons and (30.2 ± 1.0) thousand persons died and (366.3 ± 306.1) and (265.0 ± 4.7) thousand were injured every year in emergency situations and road accidents, respectively. High rates of death and injury necessitate timely and appropriate delivery of the first aid, which is often the decisive factor in saving lives.

Intention. Epidemiological assessment of injuries in which the EMERCOM rescue personnel provide first aid to the injured.

Methods. Results of a survey of 259 rescue workers and 436 firefighters of EMERCOM of Russia using a specially developed questionnaire "First Aid to Victims" (91 questions) were analyzed.

Results and Discussion. The pronounced differences were revealed in the types of emergencies in which rescue workers and firefighters of EMERCOM of Russia provided the first aid. There were only mild differences in localization of injuries, the condition of the injured, the types of damage, the frequency of transport immobilization, the stoppage of bleeding, resuscitation measures that were provided by firefighters and rescue workers within the first aid procedure.

Conclusion. It is pointed out that it is possible to organize medical training, equipping and developing common algorithms for the provision of first aid to those affected by the disaster.

Keywords: emergency, road traffic accident, trauma, injured, first aid, rescue worker, firefighter, EMERCOM of Russia.

References

1. Avdeeva V.G. O sisteme podgotovki i tekhnologiyakh intensivnogo obucheniya spasatelei Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii okazaniyu pervoi pomoshchi po podderzhaniyu zhizni postradavshikh pri chrezvychainykh situatsiyakh [About the system of training and technologies of intensive training of rescuer workers of the State Fire Service of the Emercom of Russia to provide first aid for supporting the lives of victims in emergency situations]. *Pozharovzryvbezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2003. N 2. Pp. 44–46. (In Russ.)

2. Aleksanin S.S., Gudz' Yu.V. Kontseptsiya (printsipy, model', napravleniya) organizatsii okazaniya ekstretnoi travmatologicheskoi pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh [The concept (principles, model, directions) of organizing urgent trauma care for injured in emergency situations]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 4. Pp. 21–32. (In Russ.)

3. Balabanov V.A. K voprosu podgotovki v vuzakh MChS Rossii k okazaniyu pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh [Training of specialists in universities of Emercom of Russia to provide aid in emergency situations]. *Istoricheskaya i sotsial'no-obrazovatel'naya mysl'* [Historical and social educational ideas]. 2015. Vol. 7, N 5, part 2. Pp. 187–189. (In Russ.)

4. Grigor'ev S.G. [et al.]. *Mnogomernye metody statisticheskogo analiza kategorirovannykh dannykh meditsinskikh issledovaniy* [Multivariate methods for statistical analysis of categorized medical research data]. Sankt-Peterburg. 2002. 103 p. (In Russ.)
5. Gud'z' Yu.V., Bashinskii O.A., Sannikov M.V. [et al.]. *Rekomendatsii po osnovam okazaniya pervoi pomoshchi postradavshim v chrezvychaynykh situatsiyakh sotrudnikami, voennosluzhashchimi i rabotnikami gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby i spasatelyami avariino-spasatel'nykh formirovaniy i avariino-spasatel'nykh sluzhb MChS Rossii* [Recommendations on the basics of first aid delivery to victims of emergencies by officers, servicemen and employees of the State Fire Service and rescue personnel of emergency rescue units and rescue services of the Emercom of Russia]. Eds.: S.S. Aleksanin, V.Yu. Rybnikov. Sankt-Peterburg. 2015. 78 p. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Kislova G.D. *Analiz chrezvychaynykh situatsii, voznikshikh v Rossii v 2000–2014 godakh* [Analysis of the emergency situations in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere]. 2015. N 3. Pp. 48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu., Sannikov M.V. *Pervaya pomoshch' : bibliograficheskii ukazatel' knizhnykh izdaniy (1980–2011 gg.)* [First aid: bibliographic index of publications (1980–2011)]. Ed. S.S. Aleksanin. Sankt-Peterburg. 2012. 92 p. (In Russ.)
8. Konnova L.A., Balabanov V.A. *Metodologicheskie podkhodu k organizatsii zanyatii po distsipline «Osnovy pervoi pomoshchi» v Sankt-Peterburgskom universitete Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii* [Methodological approaches to the organization of studies in the discipline «Basic concepts of the first aid» in the Saint-Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii* [The bulletin of the St. Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia]. 2016. N 3. Pp. 117–121. (In Russ.)
9. *O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychaynykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v 2015 godu : gosudarstvennyi doklad* [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2015]. Moskva. 2016. 389 p. (In Russ.)
10. *Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossiiskoi Federatsii : Federal'nyi zakon ot 21.11.2011 g. N 323-FZ* [On the fundamentals of protecting the health of citizens in the Russian Federation: Feder. Law of 21.11.2011, No. 323-FZ]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Coll. of legislation. of Rus. Federation]. 2011 N 48, Art. 6724.
11. *Ob utverzhenii perechnya sostoyanii, pri kotorykh okazyvaetsya pervaya pomoshch', i perechnya meropriyatiy po okazaniyu pervoi pomoshchi prikaz Ministerstva zdavoookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya RF ot 4.05.2012 g. N 477n.* [On the approval of the list of conditions in which the first aid is provided, and the list of activities for the provision of first aid: the order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of 4.05.2012 N 477n]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian gazette]. 23.05.2012. N 115. (In Russ.)
12. Odintsov L.G., Nedbajlo K.A. *K voprosu otsenki ushcherba ot gibeli ili raneniya lyudei v dorozhno-transportnykh proissheshtviyakh* [To assessment of damage from death or wounding of persons in accidents]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2010. Vol. 7, N 1/2. Pp. 156–159. (In Russ.)
13. *Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli Rossiiskoi Federatsii v 1991–2015gg. (prilozhenie k sborniku «Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2016»)* [Socio-economic indicators of the Russian Federation in 1991–2015. (Annex to the collection «Russian Statistical Yearbook 2016»)]. [Online resource]. Moskva. 2016. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13_p/Main.htm. (In Russ.)
14. *Transport i svyaz' v Rossii : statisticheskii sbornik* [Transport and Communications in Russia: collected statistics]. Moskva. 2016. 112 p. (In Russ.)
15. Sharabanova I.Yu., Bazanov S.V., Potapenko I.V., Bazanova M.A. *Znachenie prakticheskoi podgotovki spasatelei v spasenii zhizni postradavshikh v dorozhno-transportnykh proissheshtviyakh* [Importance of practical training of rescue workers in saving lives of victims of road traffic accidents]. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International journal of experimental education]. 2016. N 9. Pp. 225–228. (In Russ.)
16. Chomonic M. *Ratownictwo medyczne w krajowym systemie Ratowniczo-gasniczym* [Emergency medical services in the National Fire-Fighting and Rescue System]. *Bezpieczenstwo i Technika Pozarnicza*. 2013. Part I. Vol. 29, Issue 2. Pp. 131–152; Part II. Vol. 30, Issue 2. Pp. 101–118 ; Part III. Vol. 31, Issue 1. Pp. 135–144; Part IV. 2014. Vol. 33, Issue 1. Pp. 117–127. DOI:10.12845/bitp.33.1.2014.1.13. (In Polish)
17. Chomonic M., Nitecki J., Ogonowska D. [et al.]. *Oparzenia chemiczne i zatrucia wziewne w procedurach ratowniczych z zakresu kwalifikowanej pierwszej pomocy Państwowej Straży Pożarnej* [Management of chemical burns and inhalation poisonings in acute medical care procedures of the State Fire Service]. *Przegląd lekarski*. 2013. Vol. 70, Issue 8. Pp. 633–637. (In Polish)
18. Trzos A., Długosz K. *Wpływ wybranych elementów czasu reakcji systemu ratownictwa medycznego na efektywność udzielania pomocy ofierze wypadku komunikacyjnego* [Influence of Selected Elements Affecting Response Time for the Emergency Medical System and the Effectiveness of Administering Aid to Victims of Road Traffic Accidents]. *Bezpieczenstwo i Technika Pozarnicza*. 2015. Vol. 39. Pp. 173–183. (In Polish)

Received 14.02.2017

For citing: Gud'z' Yu.V., Bashinskii O.A. *Epidemiologicheskaya otsenka travm i povrezhdenii, pri kotorykh spasateli MChS Rossii okazuyut pervuyu pomoshch' postradavshim. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2017. N 2. Pp. 25–33. (In Russ.)

Gud'z' Yu.V., Bashinskii O.A. *Epidemiological assessment of injuries in which the rescue personnel of Russia Emercom deliver first aid to injured. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2017. N 2. Pp. 25–33. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-25-33.

СВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА, УРОВНЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И СРЕДНЕСУТОЧНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ С АСТЕНОНЕВРОТИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ, У МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗАПОЛЯРЬЯ

¹ Медицинская служба Северного флота (Россия, г. Североморск, ул. Саши Ковалева, д. 3);

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

Особой проблемой является развитие и прогрессирование гипертонической болезни у морских специалистов, проходящих службу в условиях Крайнего Севера, подвергшихся на протяжении профессиональной деятельности длительному стресс-индуцированному воздействию. Цель – изучение степени дисфункций во взаимодействии между центральной нервной системой, уровнем вегетативной регуляции и клиническим течением гипертонической болезни у морских специалистов. Провели клиническое обследование 54 больных (мужчин), средний возраст – $(34,0 \pm 8,4)$ года. Сформированы группы: 1-я ($n = 34$) – больные с артериальной гипертензией и астеноневротическими нарушениями. Группа представлена морскими специалистами из плавсостава надводных кораблей, проходящих службу в условиях Крайнего Севера; 2-я ($n = 20$) – пациенты с артериальной гипертензией без психологических нарушений (специалисты береговых частей и подразделений). Изучили состояние психологического статуса, регуляции системы нервно-психической адаптации и сердечно-сосудистой систем. Провели оценку качественных и количественных парных корреляционных связей между этими показателями. Характер регуляторных дисфункций у больных 1-й группы обусловлен нарушением психологического и психофизиологического статуса (высокая тревожность, депрессивность и стресс-опосредованные реакции), вегетативной регуляции (низкий уровень содержания β -эндорфина, симпатикотония и автономное возбуждение) и функций сердечно-сосудистой системы (высокий уровень систолического и диастолического артериального давления в среднем за сутки, в дневной и ночной периоды). Установленные данные объективизируют целесообразность разработки новых комплексных методов лечения морских специалистов.

Ключевые слова: морская медицина, военнослужащий, моряк, Европейский Север, артериальная гипертензия, астения, психические нарушения, психодиагностика, β -эндорфин.

Введение

В последние десятилетия сердечно-сосудистые заболевания, протекающие на фоне тревожно-депрессивных нарушений, широко распространены в амбулаторных и стационарных звеньях. По существующим оценкам распространенность депрессивных состояний у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями варьирует от 18 до 60% [13–15]. Наличие расстройств тревожно-депрессивного спектра у кардиологических больных значительно увеличивает риск развития осложнений основного заболевания и отягощает прогноз [3, 10]. Среди таких заболеваний наибольшую актуальность представляет гипертоническая болезнь (ГБ) у лиц молодого и трудоспособного возраста из группы экстремальных специальностей [1, 2].

Частота выявления расстройств аффективного спектра на начальной стадии формирования артериальной гипертензии (АГ) составляет примерно 48–52% [5, 7]. При этом, основными факторами риска, участвующими в формировании аффективной патологии у лиц молодого возраста с АГ, являются условия длительного стресс-индуцированного воздействия в период всей их профессиональной деятельности [4, 6, 11]. Прямое патофизиологическое влияние аффективных расстройств в группе таких пациентов на сердечно-сосудистую систему способствует развитию нарушений со стороны основных регуляторных процессов и опасных для жизни клинических форм ишемической болезни сердца (ИБС) и ГБ [5, 8].

Количество пациентов молодого возраста с соматической патологией и заболеваниями

Закревский Юрий Николаевич – д-р мед. наук, нач. мед. службы Северного флота (Россия, 184602, г. Североморск, ул. Саши Ковалева, д. 3), e-mail: zakrev.sever@bk.ru;

✉ Герцев Алексей Владимирович – канд. мед. наук, слушатель ординатуры фак. руководящего мед. состава Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: starcom50@mail.ru;

Ищук Владимир Николаевич – канд. мед. наук, доц. каф. курортологии и физиотерапии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: docisch@mail.ru.

центральной нервной системы (ЦНС) с учетом специфики их деятельности неуклонно растет, а число вылеченных больных остается по-прежнему низким [9, 12]. Необходимость поиска современных подходов к терапии пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, подвергшихся в период профессиональной деятельности длительному стресс-индуцированному воздействию, на сегодняшний день является приоритетным направлением не только для специализированных центров оказания медицинской помощи, но и в клинике внутренних болезней в целом.

Учитывая актуальность данного направления в терапевтической практике, авторами поставлена задача – изучение степени дисфункций во взаимодействии между показателями, отражающими функционирование ЦНС, уровнем вегетативной регуляции и клиническим течением ГБ у пациентов с АГ из группы экстремальных специальностей. Это позволит разработать новые комплексные подходы к терапии как физиотерапевтической, так и психотерапевтической направленности, позволяющие оптимизировать медикаментозное лечение этих регуляторных дисфункций на раннем этапе формирования соматических заболеваний.

Цель исследования – изучение связи между показателями психологического статуса, уровня вегетативной регуляции и среднесуточного артериального давления при артериальной гипертензии, протекающей на фоне астеноневротических нарушений у мужчин, морских специалистов Заполярья.

Материал и методы

Провели клинко-инструментальное обследование 54 больных (мужчин) в возрасте от 30 до 45 лет, средний возраст – $(34,0 \pm 8,4)$ года. У 34 обследуемых (1-я группа) имелись впервые выявленная ГБ I и II стадии (I10 по МКБ-10) и астеноневротическое расстройство с тревожными и депрессивными проявлениями (F48 по МКБ-10). Эта группа была представлена морскими (судовая команда, командный состав) специалистами из плавсостава надводных кораблей, проходящих службу в условиях Кольского Заполярья. Пациенты 1-й группы на протяжении своей профессиональной деятельности были подвержены хроническому стресс-индуцированному воздействию.

Контрольную группу (2-я группа) составили 20 пациентов с ГБ I и II стадии без острых и хронических стрессов в анамнезе (специа-

листы береговых частей обеспечения служб плавсостава и подразделений Северного флота России).

Длительность наблюдения за больными была $(14,0 \pm 2,6)$ сут.

Для решения цели исследования в группах обследования изучали состояние психологического статуса, регуляции системы нервно-психической адаптации, функцию вегетативной нервной (ВНС) и сердечно-сосудистой систем. Проведена оценка характера взаимовлияний между этими показателями, отражающими функционирование ЦНС, надсегментарной области ВНС и состоянием сердечно-сосудистой системы в группах больных.

Психологические и психофизиологические процессы исследовали с помощью стандартизированного многофакторного исследования личности (СМИЛ), являющегося адаптивным вариантом Миннесотского многопрофильного личностного опросника (MMPI) и 8-цветового теста Люшера.

Исследовали показатели шкал теста СМИЛ: HS (ипохондрическая фиксация), D (склонность к депрессивным реакциям), HY (склонность к истероидным реакциям), PD (психопатические отклонения), PA (склонность к паранойальным реакциям), PT (склонность к психастеническим реакциям).

Проанализировали данные 8-цветного теста Люшера: наличие стрессового состояния, тревожность, концентричность/эксцентричность, вегетативный индекс, характеризующий баланс вегетативной нервной системы, отклонение от аутогенной нормы, отклонение от общей нормы, баланс личностных свойств. Преобладание тонуса симпатической нервной системы характеризовали как мобилизацию всех функций органов и систем, подготовку к активной защите, тонус парасимпатической нервной системы – работу организма, направленную на отдых, восстановление сил, сбережение ресурсов.

Состояние функции ВНС исследовали с применением психологического тестирования (вегетативный индекс теста Люшера) и лабораторных методов (уровень продукции β -эндорфина). Исследования по определению в сыворотке крови β -эндорфина проводили в лабораторных условиях *in vitro* методом иммуноферментного анализа с применением тест-систем фирмы «BioSource International» (США, Калифорния). Чувствительность метода – $0,04\text{--}0,06$ пг/мл.

Состояние сердечно-сосудистой системы исследовали посредством суточного мони-

торирования артериального давления (АД). При суточном мониторинге АД вычисляли среднее систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) АД за день, ночь и сутки (24АД). Производили расчет индекса времени (ИВ – процент значений, превышающих 140 мм рт. ст. для систолического и 90 – для диастолического АД днем и 120 мм рт. ст. для систолического и 80 – для диастолического ночью). Для определения типа суточного профиля АД высчитывали суточный индекс (СуТИ, %) по формуле:

$$\text{СуТИ} = \text{АДср.дн.} - \text{АДср.н.} / \text{АДср.дн.},$$

где АДср.дн. – артериальное давление среднее за день (мм рт. ст.);

АДср.н. – артериальное давление среднее за ночь (мм рт. ст.).

Рассматривали следующие варианты суточного профиля АД:

- dipper – характерно адекватное снижение 24АД (СуТИ = 10–25 %);
- non-dipper – недостаточное снижение 24АД (СуТИ < 10 %);
- over-dipper – чрезмерное снижение 24АД (СуТИ > 25 %);
- night peaker – ночные показатели АД были выше дневных, а СуТИ приобретает отрицательные значения.

При сравнении статистически достоверных качественных и количественных парных корреляционных связей в группах обследуемых использовали показатели, характеризующие функционирование ЦНС [значения по шкалам D, HS, NY (невротическая триада) опросника СМЛ, показатели тревожности и наличия стрессового состояния по тесту Люшера, отражающие оптимальность нервно-психического состояния человека], ВНС (вегетативный индекс теста Люшера, уровень продукции β -эндорфина) и состояние сердечно-сосудистой системы (средние 24САД и 24ДАД).

Исследования проводили в клинике военно-морской терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург), углубленное лабораторное обследование – в научно-исследовательской лаборатории клеточного и гуморального иммунитета Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург).

Математическую обработку данных исследования осуществили на IBM-совместимом персональном компьютере. Электронная база данных создана в программной среде

«Microsoft Excel – 2003–2007», статистический анализ выполнен с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows, 6.0 (StatSoft, США). Предварительно оценивали соответствие исследуемых выборок закону нормального распределения. Определяли среднее арифметическое и его стандартное отклонение ($M \pm SD$), 95-процентный доверительный интервал для среднего ($M \pm m$). Значимость различий средних значений устанавливали с использованием параметрического (t-Стьюдента) и непараметрического (Манна-Уитни) критериев. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Связи между показателями ЦНС, ВНС и сердечно-сосудистой систем устанавливали и изучали посредством корреляционного анализа. Оценивали взаимосвязи при коэффициенте корреляции $r < 0,3$ как слабые, $0,3 < r < 0,4$ как средние, $0,4 < r < 0,7$ как умеренные и $r > 0,7$ как сильные.

Результаты и их анализ

Состояние психического статуса. Проведенные исследования психологических и психофизиологических особенностей по результатам теста СМЛ и 8-цветового теста Люшера установили значимые различия в показателях шкал между группами больных (табл. 1).

В 1-й группе обследуемых по тесту СМЛ отмечается более значимое повышение значений показателя по шкалам невротической триады (D, HS, NY), а также шкал PD, PA и Pt по сравнению с данными у пациентов 2-й группы.

По данным 8-цветового теста Люшера, наиболее значимые различия наблюдались по показателям вегетативного индекса, стрессового состояния и тревожности, концентрично-

Таблица 1

Показатели психического и психофизиологического статуса в группах ($M \pm SD$)

Показатель	Группа		p <
	1-я	2-я	
Шкала СМЛ, Т-балл			
D	76,3 $\pm$ 4,1	65,9 $\pm$ 9,1	0,05
HS	63,2 $\pm$ 0,5	60,6 $\pm$ 6,2	0,05
NY	70,8 $\pm$ 3,2	61,7 $\pm$ 5,1	0,05
Pt	71,6 $\pm$ 5,3	65,9 $\pm$ 3,8	0,05
Тест Люшера, ед.			
вегетативный индекс	3,4 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,3	0,05
стрессовое состояние	17,2 $\pm$ 1,3	6,9 $\pm$ 1,5	0,05
тревожность	7,1 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,7	0,05
концентричность/эксцентричность	0,5 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,0	0,05
профиль личности	0,4 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,2	
отклонение от нормы	17,1 $\pm$ 0,7	16,3 $\pm$ 2,1	0,05

сти/эксцентричности и отклонения от общей нормы для больных с АГ 1-й группы.

На основании вышесказанного следует резюмировать, что для больных с АГ 1-й группы имеют место более высокие показатели депрессивности, тревожности, стрессового состояния, неустойчивости вегетативной регуляции и значимые отклонения от общей нормы, чем у больных 2-й группы.

Состояние вегетативной регуляции. При исследовании характера тонуса ВНС у больных с АГ и астеноневротическими нарушениями путем оценки числовых значений вегетативного индекса, определяемого с помощью 8-цветового теста Люшера, оказалось, что у больных 1-й группы имеет место преобладающий симпатико-тонический тип (эрготропный тонус) вегетативных влияний, характеризующийся эмоциональным напряжением и генерализованным автономным возбуждением, истощающими ЦНС и ВНС. Во 2-й группе больных преобладал преимущественно нормотонический тип вегетативной регуляции (см. табл. 1).

Эрготропный тонус ВНС характеризует готовность больных с АГ, протекающей с астеноневротическими нарушениями, к действию с соответствующей активацией катаболических процессов, повышением мышечного тонуса, системного АД, частоты и силы сердечных сокращений, колебанием тонуса и регионарных спазмов резистивных сосудов.

При проведении клинико-лабораторных исследований было выявлено достоверно значимое ($p < 0,05$) снижение уровня продукции β -эндорфина в периферической крови у пациентов 1-й группы по сравнению с обследуемыми 2-й группы – $(2461,0 \pm 312,4)$ и $(3217,0 \pm 234,9)$ пг/мл соответственно.

Следует отметить, что особенности вегетативной регуляции при АГ, протекающей на фоне астеноневротических нарушений у мужчин молодого возраста из 1-й группы, установленные по данным продукции β -эндорфина, соответствуют показателям вегетативного тонуса, выявленным с помощью 8-цветового теста Люшера. Полученные данные могут свидетельствовать о нарушениях механизмов вегетативной регуляции в группе этих пациентов.

Функционирование сердечно-сосудистой системы. После проведения суточного мониторинга АД в группах обследуемых получены следующие результаты (табл. 2):

– показатели 24САД в 1-й группе пациентов значительно превышали таковые значения у больных 2-й группы;

– уровень 24ДАД у пациентов 1-й группы также достоверно превышал аналогичные показатели у больных 2-й группы;

– показатели САД за день у больных 1-й группы значимо превышали таковые показатели у пациентов 2-й группы. Кроме того, уровень САД в ночной период у пациентов 1-й группы превышал аналогичные показатели у больных 2-й группы незначительно, при этом эти различия были недостоверны;

– показатели средних значений ДАД за дневной и ночной периоды в группах обследуемых различались недостоверно.

При анализе суточного профиля АД выявлено, что у 34 % больных 1-й группы наблюдалось адекватное снижение САД – вариант dipper, у 54 % выявлялся тип суточного профиля non-dipper, а у 12 % пациентов было обнаружено чрезмерное снижение САД – over-dipper.

Во 2-й группе обследуемых суточный профиль САД в 52 % соответствовал варианту dipper, в 40 % случаев регистрировалось недостаточное снижение САД – вариант non-dipper. У 8 % пациентов было обнаружено чрезмерное снижение САД – over-dipper. При этом различия частоты встречаемости рассматриваемых вариантов суточного профиля АД у больных 1-й и 2-й групп оказались статистически значимыми ($p < 0,05$).

При анализе динамики ДАД у пациентов 1-й группы с АГ и астеноневротическими нарушениями было обнаружено, что преоблада-

Таблица 2

Данные суточного мониторинга АД в группах ($M \pm SD$)

Показатель	Группа		p <
	1-я	2-я	
Показатель АД, мм рт. ст.			
24САД	152,2 ± 4,4	144,1 ± 6,3	0,05
24ДАД	98,2 ± 4,3	92,2 ± 3,1	0,05
дневное САД	158,2 ± 3,2	151,4 ± 2,8	0,05
дневное ДАД	96,2 ± 1,3	95,8 ± 2,9	
ночное САД	136,6 ± 2,1	131,2 ± 5,3	
ночное ДАД	86,2 ± 2,7	83,2 ± 2,5	
Сути САД,%	11,7 ± 1,1	13,1 ± 1,2	
Сути ДАД,%	12,7 ± 1,3	14,5 ± 1,8	
Варианты суточного профиля САД, n (%)			
dipper	12 (34)	10 (52)	0,05
non-dipper	18 (54)	8 (40)	0,05
over-dipper	4 (12)	2 (8)	0,05
night peaker	–	–	
Варианты суточного профиля ДАД, n (%)			
dipper	20 (58)	13 (63)	0,05
non-dipper	11 (32)	5 (26)	0,05
over-dipper	3 (10)	2 (11)	
night peaker	–	–	

ющим у этой категории лиц являлся вариант dipper (58 %). У 32 % обследуемых выявлялся тип суточного профиля non-dipper, у 10 % – over-dipper.

Во 2-й группе больных также превалировал вариант ДАД dipper, однако его доля оказалась существенно больше, чем у пациентов 1-й группы (63 %). В 26 % случаев был выявлен тип суточного профиля ДАД non-dipper. У 11 % пациентов было обнаружено чрезмерное снижение САД – over-dipper. Установлено, что различия частоты встречаемости всех типов суточного профиля АД, за исключением over-dipper, в рассматриваемых группах достоверны ($p < 0,05$).

Из вышеуказанных данных следует, что у пациентов 1-й группы с АГ и астеноневротическими нарушениями недостаточное снижение САД за сутки (вариант non-dipper) наблюдалось более чем у половины обследуемых, что свидетельствует о неблагоприятном течении АГ в этой группе больных. При этом у пациентов 2-й группы число случаев снижения уровня суточного САД (вариант dipper) в 1,5 раза выше, чем аналогичные показатели у больных 1-й группы.

Кроме того, в 1-й и 2-й группах пациентов практически во всех случаях (58 и 63 % соответственно) имели место нормализация показателей ДАД по варианту суточного профиля АД (dipper), а также значительное уменьшение числа испытуемых по профилю non-dipper (32 и 26 % соответственно). При этом, различия по варианту профиля ДАД у пациентов 1-й группы сохранялись как со стороны non-dipper, так и dipper. Таким образом, следует резюмировать, что у пациентов молодого возраста с АГ, подвергшихся длительному стрессу в период службы, имеет место более тяжелое течение ГБ, проявляющееся высоки-

ми показателями среднесуточного САД и ДАД по сравнению с пациентами группы контроля.

Взаимосвязи показателей функционирования ЦНС и состояния сердечно-сосудистой системы при АГ. Выявлено следующее (табл. 3):

– у больных 1-й группы выявлены прямые корреляционные связи средней силы между среднесуточным САД и значением показателя по шкале HS ($p < 0,01$) и NY ($p < 0,01$) теста СМЛ, а также стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера. Прямые корреляционные связи слабой силы между среднесуточным САД и значением показателя по шкале D ($p < 0,01$) теста СМЛ и тревожностью ($p < 0,01$) по тесту Люшера;

– у пациентов 2-й группы выявлены прямые сильные корреляционные связи между среднесуточным САД и значениями показателей по шкале HS ($p < 0,01$), умеренной силы – по шкалам D ($p < 0,01$), NY ($p < 0,01$) теста СМЛ, показателями тревожности ($p < 0,01$) и стрессового состояния ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

Силы корреляционных связей между среднесуточным САД и значениями по шкалам теста СМЛ и Люшера у больных 1-й группы значительно различались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей обследуемых 2-й группы ($p < 0,01$):

– у больных 1-й группы выявлены прямые корреляционные связи средней силы между среднесуточным ДАД и значением показателя по шкале D ($p < 0,01$), NY ($p < 0,01$) и HS ($p < 0,01$) теста СМЛ и стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера; прямые слабые корреляционные связи между среднесуточным ДАД и показателями тревожности ($p < 0,01$) по тесту Люшера;

– у пациентов 2-й группы выявлены прямые сильные корреляционные связи между сред-

Таблица 3

Корреляционные связи между показателями функционирования ЦНС, ВНС и клиническими проявлениями ГБ в группах

Показатель	24САД		24ДАД	
	Группа			
	1-я	2-я	1-я	2-я
Шкала теста СМИЛ				
D 0,22; p < 0,01	0,62; p < 0,01	0,31; p < 0,01	0,58; p < 0,01	
HS 0,38; p < 0,01	0,72; p < 0,01	0,36; p < 0,01	0,76; p < 0,01	
NY 0,32; p < 0,01	0,61; p < 0,01	0,42; p < 0,01	0,68; p < 0,01	
Тест Люшера, ед.				
стрессовое состояние	0,38; p < 0,01	0,52; p < 0,01	0,37; p < 0,01	0,54; p < 0,01
тревожность	0,24; p < 0,01	0,64; p < 0,01	0,28; p < 0,01	0,62; p < 0,01
вегетативный индекс	0,26; p < 0,01	0,58; p < 0,01	0,38; p < 0,01	0,62; p < 0,01
Содержание β-эндорфина	0,28; p < 0,01	0,64; p < 0,01	0,32; p < 0,01	0,56; p < 0,01

несуточным ДАД и значениями показателей по шкале HS ($p < 0,01$), умеренной силы – по шкалам D ($p < 0,01$), НУ ($p < 0,01$) теста СМЛ, показателями тревожности ($p < 0,01$) и стрессового состояния ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

Силы корреляционных связей между среднесуточным ДАД и значениями по шкалам теста СМЛ и Люшера у больных 1-й группы также значимо различались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей обследуемых 2-й группы ($p < 0,01$):

- у больных 1-й группы прямые корреляционные связи слабой и средней силы между среднесуточным уровнем САД и ДАД и значениями показателей по шкалам D, НУ, HS теста СМЛ, тревожностью и стрессовым состоянием по тесту Люшера свидетельствуют о слабой функции ЦНС в контроле над регуляцией АД. Это связано с депрессивностью, высоким уровнем тревожности и стрессовым состоянием, что будет приводить к нарушениям в функционировании сердечно-сосудистой системы в виде повышения показателей САД и ДАД за сутки, в дневной и ночной периоды;

- у пациентов 2-й группы прямые сильные и умеренные взаимосвязи между среднесуточным уровнем САД и ДАД и значениями показателей по шкалам D, НУ, HS теста СМЛ, показателями тревожности, стрессового состояния по тесту Люшера свидетельствуют о более стойких механизмах центральной регуляции функций сердца и сосудов, чем у пациентов 1-й группы. Это обусловлено отсутствием у пациентов 2-й группы профессионально обусловленных стрессовых факторов, тревожных и депрессивных нарушений.

Взаимосвязи показателей функционирования надсегментарного аппарата ВНС и состояния сердечно-сосудистой системы при АГ. Выявлено следующее (см. табл. 3):

- у больных 1-й группы выявлены прямые корреляционные связи слабой силы между 24САД и уровнем содержания β -эндорфина ($p < 0,01$), тонусом ВНС ($p < 0,01$) по тесту Люшера;

- у пациентов 2-й группы установлены прямые корреляционные связи умеренной силы между 24САД и уровнем содержания β -эндорфина в периферической крови ($p < 0,01$), показателями вегетативного тонуса ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

Силы корреляционных связей между среднесуточным САД и уровнем содержания β -эндорфина, а также показателями вегетативного индекса по тесту Люшера у больных в основной группе значимо различались от аналогич-

ных показателей корреляционных взаимосвязей обследуемых группы контроля ($p < 0,01$):

- у больных 1-й группы выявлены прямые корреляционные связи средней силы между среднесуточным ДАД и уровнем содержания β -эндорфина ($p < 0,01$), тонусом ВНС ($p < 0,01$) по тесту Люшера;

- у пациентов 2-й группы определены прямые корреляционные связи умеренной силы между среднесуточным ДАД и уровнем содержания β -эндорфина ($p < 0,01$), тонусом ВНС ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

Силы корреляционных связей между 24ДАД и уровнем содержания β -эндорфина, а также показателями вегетативного индекса по тесту Люшера у больных 1-й группы значимо различались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей у обследуемых 2-й группы ($p < 0,01$).

У больных 1-й группы прямые корреляционные связи слабой и средней силы между 24САД, 24ДАД и показателями продукции β -эндорфина, а также тонусом ВНС по тесту Люшера свидетельствуют о нарушениях вегетативного обеспечения функционирования сердечно-сосудистой системы, проявляющегося слабой вегетативной регуляцией АД в условиях напряженной служебной деятельности. Во 2-й группе пациентов прямые умеренные взаимосвязи между вышеуказанными показателями говорят о стабильном вегетативном обеспечении функций сердца и сосудов по сравнению с пациентами 1-й группы.

Заключение

Выявлены различия в регуляторном портрете, маркируемом корреляционными связями показателей, характеризующих состояние регуляции системы нервно-психической адаптации, надсегментарной области вегетативной нервной системы и клиническое течение гипертонической болезни у больных с артериальной гипертензией, протекающей на фоне астеноневротических нарушений.

Различия в регуляторном портрете обусловлены десинхронизацией в функционировании между центральной нервной (высокая тревожность, депрессивность и стресс-опосредованные реакции), вегетативной нервной (низкий уровень содержания β -эндорфина, симпатикотония и автономное возбуждение) и сердечно-сосудистыми системами (высокий уровень систолического и диастолического артериального давления в среднем за сутки, в дневной и ночной периоды) при артериальной гипертензии у плавсостава надводных ко-

раблей, подвергшихся на протяжении своей профессиональной деятельности интенсивным стрессовым нагрузкам в условиях Крайнего Севера, что будет способствовать прогрессированию основного патологического процесса и неблагоприятному течению гипертонической болезни у таких больных.

Литература

1. Афонасков О.В., Давидович И.М. Артериальная гипертензия у мужчин молодого возраста, офицеров сухопутных войск. Хабаровск, 2010. 220 с.
2. Белевитин А.Б., Никитин А.Э., Шамрей В.К., Курасов Е.С. Психические нарушения при гипертонической болезни у военнослужащих молодого возраста // Воен.-мед. журн. 2010. № 4. С. 7–13.
3. Березин Ф.Б., Безносюк Е.В., Соколова Е.Д. Психологические механизмы психосоматических заболеваний // Рос. мед. журн. 1998. № 2. С. 43–49.
4. Бойцов С.А., Парцерняк С.А., Одинак М.М. Психовегетативные нарушения на начальном этапе проявления органической внутренней патологии личного состава Военно-морского флота: метод. рекомендации. М., 2001. 51 с.
5. Васюк Ю.А., Довженко Т.В. Особенности патогенетической взаимосвязи депрессии и сердечно-сосудистых заболеваний // Психич. расстройств в общей медицине. 2007. Т. 2, № 1. С. 1–11.
6. Давидович И.М., Афонасков О.В. Артериальная гипертензия у мужчин молодого возраста, офицеров сухопутных войск: психофизиологические особенности // Вестн. Росздравнадзора. 2012. № 5. С. 53–57.
7. Довженко Т.В. Взаимосвязь аффективных и сердечно-сосудистых расстройств // Социальная и клиническая психиатрия. 2005. Т. 15, № 3. С. 69–80.
8. Дунаевский В.В. Психиатрия и психосоматическая медицина. СПб.: Нордмедиздат, 1995. 115 с.
9. Парцерняк С.А. Интегративная медицина: путь от идеологии к методологии здравоохранения. СПб.: Нордмедиздат, 2007. 424 с.
10. Полякова Е.О. Пограничные психические расстройства в кардиологической практике: проблемы диагностики и лечения // Кардиологич. вестн. 2006. Т. 1, № 2. С. 51–58.
11. Симоненко В.Б., Фисун А.Я., Овчинников Ю.В., Александров А.С. Артериальная гипертония при экстремальных ситуациях // Клинич. медицина. 2007. Т. 85, № 10. С. 4–10.
12. Шагина Л.А., Ермакова М.А., Волкова Е.А., Яковлева С.А. Клинико-функциональная и биохимическая характеристика артериальной гипертензии у военнослужащих в условиях хронического стресса // Мед. труда и пром. экология. 2008. № 7. С. 24–29.
13. Carney R.M., Freeland K.E., Sheline Y.I. [et al.]. Depression and coronary heart disease: a review for cardiologists // Clin. Cardiol. 1997. Vol. 20. P. 196–200.
14. Januzzi J.L.Jr., Stern T.A., Pasternak R.C. [et al.]. The influence of anxiety and depression on outcomes of patients with coronary artery disease // Arch. Intern. Med. 2000. Vol. 160. P. 1913–1921.
15. Musselman D.L., Tomer A., Manatunga A.K. [et al.]. Exaggerated platelet reactivity in major depression // Am. J. Psychiatry. 1996. Vol. 153. P. 1313–1317.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 06.03.2017 г.

Для цитирования. Закревский Ю.Н., Герцев А.В., Ишук В.Н. Связь показателей психологического статуса, уровня вегетативной регуляции и среднесуточного артериального давления при артериальной гипертензии, протекающей с астеноневротическими нарушениями, у морских специалистов Заполярья // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 34–41. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-34-41.

The relationship between psychological parameters, vegetative regulation and average daily blood pressure in arterial hypertension with asthenoneurotic disorders in the marine specialists of the Arctic

Zakrevsky Y.N.¹, Gertsev A.V.², Ischuk V.N.²

¹ Medical Service of the Northern Fleet (Sasha Kovalev Str., 3, Severomorsk, 184602, Russia);

² The Kirov Military Medical Academy (Academika Lebedeva Str., 6, Saint-Petersburg, 194044, Russia)

Yuri Nikolaevich Zakrevsky – Dr. Med. Sci., Chief Medical Officer of the Northern Fleet (Sasha Kovalev Str., 3, Severomorsk, 184602, Russia.), e-mail: zakrev.sever@bk.ru;

✉ Alexei Vladimirovich Gertsev – PhD Med. Sci, resident doctor, Faculty for the Leading Medical Staff of Kirov Military Medical Academy (Academika Lebedeva Str. 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: starcom50@mail.ru;

Vladimir Nikolaevich Ischuk – PhD Med. Sci, Associate Prof, Department of balneology and physical therapy of Kirov Military Medical Academy (Academika Lebedeva Str. 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: docisch@mail.ru.

Abstract

Relevance. A special problem is the development and progression of hypertension in marine specialists serving in the Far North, who have been subjected to long-term stress-induced effects throughout their professional activities.

Intention. The aim is to study dysfunctions in interaction between the central nervous system, vegetative regulation and the clinical course of hypertension in marine specialists.

Methods. 54 patients (men) aged 30 to 45 years with an average age (34.0 ± 8.4) years were examined; Group 1 ($n = 34$) – patients with arterial hypertension and asthenoneurotic disorders (marine specialists from the floating crew of surface ships serving in the Far North); Group 2 ($n = 20$) – patients with arterial hypertension without psychological disturbances (specialists from coastal detachments and units). Psychological status, neuropsychic adaptation and cardiovascular systems were studied. The qualitative and quantitative pair correlations between these indicators were evaluated.

Results and Discussion. Regulatory dysfunctions in patients of Group 1 are associated with psychological and psychophysiological status (high anxiety, depression and stress-mediated reactions), autonomic regulation (low level of β -endorphin, sympathicotonia and autonomic stimulation) and cardiovascular functions (high average systolic and diastolic blood pressure, as well as during the daytime and nighttime).

Conclusion. According to the obtained data, new comprehensive treatments for marine specialists are needed.

Keywords: Marine medicine, serviceman, seaman, European North, arterial hypertension, asthenia, mental disorders, psycho-diagnostics, β -endorphin.

References

1. Afonaskov O.V., Davidovich I.M. Arterial'naya gipertenziya u muzhchin mladogo vozrasta, ofitserov sukhoputnykh voisk [Arterial hypertension in young men, army officers]. Khabarovsk. 2010. 220 p. (In Russ)
2. Belevitin A.B., Nikitin A.E., Shamrei V.K., Kurasov E.S. Psikhicheskie narusheniya pri gipertonicheskoi bolezni u voennosluzhashchikh mladogo vozrasta [Mental disorders in hypertension in young military personnel]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2010. N 4. Pp. 7–13. (In Russ)
3. Berezin F.B., Beznosyuk E.V., Sokolova E.D. Psikhologicheskie mekhanizmy psikhosomaticheskikh zabolevanii [Psychological mechanisms of psychosomatic diseases]. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Journal]. 1998. N 2. Pp. 43–49. (In Russ)
4. Boitsov S.A., Partsernyak S.A., Odinak M.M. Psikhovegetativnye narusheniya na nachal'nom etape proyavleniya organicheskoi vnutrennei patologii lichnogo sostava Voenno-morskogo flota [Psychovegetative disorders at an early stage of manifestation of organic pathology in personnel of the Navy: guidelines]. Moskva. 2001. 51 p. (In Russ)
5. Vasyuk Yu.A., Dovzhenko T.V. Osobennosti patogeneticheskoi vzaimosvyazi depressii i serdechno-sosudistykh zabolevanii [Features of pathogenetic relationship between depression and cardiovascular diseases]. *Psikhicheskie rasstroistva v obshchei meditsine* [Mental disorders in general medicine]. 2007. Vol. 2, N 1. Pp. 1–11. (In Russ)
6. Davidovich I.M., Afonaskov O.V. Arterial'naya gipertenziya u muzhchin mladogo vozrasta, ofitserov sukhoputnykh voisk: psikhofiziologicheskie osobennosti [Arterial hypertension in young men, army officers: psychophysiology aspects]. *Vestnik Roszdravnadzora* [Bulletin Roszdravnadzor]. 2012. N 5. Pp. 53–57. (In Russ)
7. Dovzhenko T.V. Vzaimosvyaz' affektivnykh i serdechno-sosudistykh rasstroistv [The relationship of mood and cardiovascular disorders]. *Sotsial'naya i klinicheskaya psikhiiatriya* [Social and Clinical Psychiatry]. 2005. Vol. 15, N 3. Pp. 69–80. (In Russ)
8. Dunaevskii V.V. Psikhiiatriya i psikhosomaticheskaya meditsina [Psychiatry and Psychosomatic Medicine]. Sankt-Peterburg. 1995. 115 p. (In Russ)
9. Partsernyak S.A. Integrativnaya meditsina: put' ot ideologii k metodologii zdavookhraneniya [Integrative Medicine: the path from ideology to the methodology of Health]. Sankt-Peterburg. 2007. 424 p. (In Russ)
10. Polyakova E.O. Pogranichnye psikhicheskie rasstroistva v kardiologicheskoi praktike: problemy diagnostiki i lecheniya [Borderline mental disorders in cardiology: diagnosis and treatment issues]. *Kardiologicheskii vestnik* [Heart Gazette]. 2006. Vol. 1, N 2. Pp. 51–58. (In Russ)
11. Simonenko V.B., Fisun, A.Ya., Ovchinnikov Yu.V., Aleksandrov A. S. Arterial'naya gipertoniya pri ekstremal'nykh situatsiyakh [Hypertension in extreme situations]. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2007. Vol. 85, N 10. Pp. 4–10. (In Russ)
12. Shpagina L.A., Ermakova M.A., Volkova E.A., Yakovleva S.A. Kliniko-funktsional'naya i biokhimicheskaya kharakteristika arterial'noi gipertenzii u voennosluzhashchikh v usloviyakh khronicheskogo stressa [Clinical and functional and biochemical characteristics of hypertension in the military in conditions of chronic stress]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2008. N 7. Pp. 24–29. (In Russ)
13. Carney R.M., Freeland K.E., Sheline Y.I. [et al.] Depression and coronary heart disease: a review for cardiologists. *Clin. Cardiol.* 1997. Vol. 20. Pp. 196–200.
14. Januzzi J.L.Jr., Stern T.A., Pasternak R.C. [et al.]. The influence of anxiety and depression on outcomes of patients with coronary artery disease. *Arch. Intern. Med.* 2000. Vol. 160. Pp. 1913–1921.
15. Musselman D.L., Tomer A., Manatunga A.K. [et al.]. Exaggerated platelet reactivity in major depression. *Am. J. Psychiatry.* 1996. Vol. 153. Pp. 1313–1317.

Received 06.03.2017.

For citing: Zakrevsky Ju.N., Gertsev A.V., Ischuk V.N. Svjaz' pokazatelej psihologicheskogo statusa, urovnja vegetativnoj reguljacii i srednesutochnogo arterial'nogo davlenija pri arterial'noj gipertenzii, protekajushhej s astenonevroticheskimi narushenijami, u morskikh specialistov Zapoljar'ja. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 34–41. (In Russ.)

Zakrevsky Ju.N., Gertsev A.V., Ischuk V.N. The relationship between psychological parameters, vegetative regulation and average daily blood pressure in arterial hypertension with asthenoneurotic disorders in the marine specialists of the Arctic. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 34–41. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-34-41.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ОТДЕЛА ЭКСТРЕННОЙ И ПЛАНОВОЙ КОНСУЛЬТАТИВНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕЗАВЕРШЕННОГО ВООРУЖЕННОГО КОНФЛИКТА (НА ПРИМЕРЕ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ УКРАИНЫ)

Луганский республиканский центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф
(Украина, 91034, Луганская Народная Республика, г. Луганск, ул. Щаденко, 10а)

Наиболее важным для прогноза жизни пострадавшего становится своевременность оказания специализированной медицинской помощи, что в большинстве случаев возможно при достаточно быстрой доставке или непосредственно пациента в профильное учреждение здравоохранения, или быстром прибытии высококвалифицированных медиков в очаг происшествия к пострадавшему. Цель – обобщить опыт работы отдела экстренной и плановой консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации (ЭиПМПМЭ) Луганского республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф (Центр) Луганской Народной Республики (ЛНР) Украины в условиях вооруженного конфликта. Источниками информации явились официальные статистические данные (план работы и отчеты отдела ЭиПМПМЭ Центра, отчеты государственных учреждений здравоохранения ЛНР). Анализ показал, что экстренная и плановая консультативная специализированная медицинская помощь физическим лицам на территории ЛНР в условиях незавершенного вооруженного конфликта оказывается как вне учреждения здравоохранения, так и в условиях любой медицинской организации, на бюджетной основе, круглосуточно и безотлагательно в режиме повседневной деятельности и повышенной готовности. Для этого в отделе ЭиПМПМЭ Центра работают свыше 75 высококвалифицированных специалистов, из которых 9 имеют ученую степень доктора и кандидата медицинских наук. Выезды специалистов происходят на специализированных санитарных автомобилях (на базе Peugeot Boxer и Ford Transit), оснащение которых отвечает современным требованиям. Объем оказываемой помощи на месте и далее в процессе медицинской эвакуации – это оперативные вмешательства различной степени сложности, проведение анестезиологического обеспечения и интенсивной терапии, а также применение телевидеомедицинских технологий. За 2016 г. в отдел поступили 1230 вызовов, из них 640 – из лечебных учреждений г. Луганска, остальные – из районов республики. Осмотрены 1336 пациентов (956 взрослых и 380 детей) и выполнены 249 оперативных вмешательств на месте выезда (195 взрослых и 54 ребенка). Сотрудники отдела ЭиПМПМЭ Центра проводят также экстренную доставку в учреждения здравоохранения ЛНР медицинского имущества, крови, лекарственных и других средств. Создание отдела ЭиПМПМЭ Центра позволило повысить качество оказания экстренной специализированной медицинской помощи населению в отдаленных и труднодоступных районах ЛНР, в том числе при чрезвычайных ситуациях. Необходимо дооснастить санитарный транспорт современным оборудованием, внедрить тренинги по оказанию экстренной медицинской помощи с использованием алгоритмов с доказанной эффективностью, а также отработать взаимодействия между специалистами Центра и медицинских организаций.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, вооруженный конфликт, экстренная медицина, санитарная авиация, медицинская эвакуация, специализированная помощь, Луганская Народная Республика.

Введение

Одной из первоочередных задач системы медико-санитарного обеспечения населения, причем независимо от того, применительно к каким вооруженным конфликтам либо чрезвычайным ситуациям (ЧС) техногенного или природного характера она создается, является организация экстренной и/или неотложной специализированной медицинской помощи нуждающимся. Наиболее важным для прогноза жизни пострадавшего становится своевременность оказания скорой специализирован-

ной медицинской помощи, что возможно при быстрой его транспортировке в профильную медицинскую организацию или своевременном прибытии медиков в очаг ЧС [1, 3].

Мировой опыт показывает, что в условиях ЧС (катастрофа, авария, крушение, землетрясение, террористический акт, вооруженный конфликт и пр.) возникают определенные трудности в осуществлении экстренной специализированной медицинской помощи пострадавшим. Решение этой проблемы в развитых странах возложено на санитарную

✉ Пархомчук Демьян Степанович – директор Луганского респ. центра экстрен. мед. помощи и медицины катастроф (Украина, 91034, Луганская Народная Республика, г. Луганск, ул. Щаденко, д. 10а).

авиацию, предназначенную для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи при большой удаленности от медицинских организаций, в поиске объектов, а также для быстрой транспортировки больных и пострадавших, когда этого требует тяжесть их состояния [1–3].

Такой вид медицинской помощи теоретически осуществим при совместной работе спасателей и медиков. Однако как в Российской Федерации, так и в Республике Украина, на сегодняшний день служба санитарной авиации существует в большей мере только теоретически, так как ее развитие в прямом смысле слова возможно только при условии принятия соответствующей государственной программы на самом высоком уровне. К сожалению, реальных перспектив развития санитарной авиации в смысле единой службы МЧС России и Минздрава России практически нет [1, 3]. Такая же ситуация имеется и в регионах Украины сегодня.

Луганская Народная Республика (ЛНР) – это самопровозглашенное 28 апреля 2014 г. государство в пределах Луганской области Республики Украина, образованное в результате локального вооруженного и политического конфликта на ее юго-востоке. Так, после заключения соглашения о перемирии в начале сентября 2014 г. карта Луганской области Украины разделилась на 3 территории:

- 1) подконтрольную правительству Республики Украина;
- 2) так называемую «линию соприкосновения (разграничения)»;
- 3) собственно территорию ЛНР в границах, расположенной на юго-востоке Украины по среднему течению реки Северский Донец.

Опыт работы медицинских организаций в условиях вооруженного конфликта на Донбассе в 2014–2015 гг., анализ работы скорой медицинской помощи в Луганской области до его начала и далее в образованной ЛНР в условиях ЧС (последствия вооруженного конфликта и его незавершенность по сей день) позволили найти слабые места ее организации, связанные с отсутствием единого организационно-управляющего центра, общих клинических протоколов, недоукомплектованностью автомобилей бригад скорой медицинской помощи, оказывающих медицинскую эвакуацию пострадавших, недофинансированием службы на протяжении многих лет и др. [4]. Создание Луганского республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф (далее – Центр) за

первый год работы показало оправданность преобразования службы скорой медицинской помощи в единую структуру в условиях вооруженного конфликта [4].

Согласно приказу Минздрава ЛНР от 02.06.2016 г. № 536 «Об организации оказания экстренной (скорой) и неотложной помощи в Луганской Народной Республике», Центр выполняет задачи по обеспечению граждан ЛНР экстренной (скорой) и неотложной медицинской помощью: оказывает экстренную (скорую) и неотложную медицинскую помощь в повседневных условиях незавершенного вооруженного конфликта, направленную на спасение жизни и сохранение здоровья больных и пострадавших при различных угрожающих жизни состояниях, травмах, дорожно-транспортных происшествиях, пожарах, огнестрельных и минно-взрывных поражениях и т. д.

Одним из структурных подразделений Центра является отдел экстренной и плановой консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации (далее – отдел ЭПКМПИМЭ), открытый 1 апреля 2016 г., основной задачей которого является обеспечение круглосуточной готовности медицинских служб к оказанию медицинской помощи высококвалифицированными специалистами при угрожающих жизни состояниях и заболеваниях больных, пострадавшим (в том числе в ЧС) и пациентам, находящимся на лечении в учреждениях здравоохранения ЛНР, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи. Приказом по Центру от 27.04.2016 г. № 287 утверждено временное положение о работе отдела ЭПКМПИМЭ.

Цель исследования – обобщение опыта организации работы отдела ЭПКМПИМЭ Центра в 2016 г. в условиях незавершенного вооруженного конфликта в ЛНР.

Материал и методы

Исследование проводили по принципу многоступенчатого отбора с использованием сплошного и выборочного метода. Источниками информации для решения поставленной цели служили официальные статистические данные (план работы и отчеты отдела ЭПКМПИМЭ, отчеты государственных учреждений здравоохранения ЛНР).

Для статистической обработки результатов исследования использовали компьютерную базу данных в табличном процессоре Excel. Обработку полученных результатов проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica for Windows 6.0.

Результаты и их анализ

Отдел ЭПКМПиМЭ в своей деятельности руководствуется уставом Центра, коллективным договором, положением об отделе, а также иными нормативными правовыми актами, действующими на территории ЛНР. Экстренная специализированная медицинская помощь оказывается физическим лицам на территории ЛНР на бюджетной основе круглосуточно и безотлагательно в режиме повседневной деятельности, повышенной готовности, ЧС и при чрезвычайном положении [1]. Финансовое обеспечение мероприятий по оказанию экстренной (скорой) специализированной медицинской помощи, выполняемых отделом ЭПКМПиМЭ Центра, производится за счет средств государственного бюджета ЛНР.

Работа отдела ЭПКМПиМЭ осуществляется круглосуточно. При этом его штат комплектуется квалифицированным врачебным и средним медицинским персоналом, имеющим практический опыт оказания специализированной медицинской помощи и медицинской эвакуации пострадавших и больных. В отделе ЭПКМПиМЭ работают свыше 75 специалистов, из которых 9 имеют ученую степень доктора и кандидата медицинских наук. Состав специалистов отдела представлен нейрохирургами и нейротравматологами, торакальными, сосудистыми, челюстно-лицевыми, абдоминальными и кардиохирургами, анестезиологами-реаниматологами, травматологами-ортопедами, эндоскопистами, комбустиологами, акушерами-гинекологами, невропатологами, гематологами, пульмонологами, ревматологами, отоларингологами, нефрологами, офтальмологами, терапевтами. В отделе также работают 12 человек со средним медицинским образованием.

Отдел ЭПКМПиМЭ Центра может функционировать в режимах [1]:

- повседневной деятельности;
- повышенной готовности (организация взаимодействия с медицинскими и научными учреждениями, нештатными формированиями службы медицины катастроф);
- комплектования бригад специалистов для выезда в зону ЧС, организации их круглосуточного дежурства;
- корректировки плана медико-санитарного обеспечения населения ЛНР;
- ЧС и чрезвычайного положения (участие в лечебно-эвакуационном обеспечении пострадавшего населения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС).

Основные задачи, которые выполняет отдел ЭПКМПиМЭ Центра:

- оказание экстренной и неотложной специализированной медицинской помощи населению ЛНР с целью ее приближения к жителям сельской местности, отдаленных и труднодоступных районов;
- организация и подготовка пациентов, находящихся в тяжелом состоянии, к медицинской эвакуации;
- мониторинг состояния пострадавших и больных, находящихся в критическом состоянии и нуждающихся в медицинской эвакуации, в специализированные учреждения здравоохранения;
- проведении медицинской эвакуации пострадавших и больных в республиканские учреждения здравоохранения на специализированных автомобилях комплектации класса «С» с оказанием необходимой медицинской помощи в процессе эвакуации;
- оценка эффективности и коррекция лечебно-диагностических мероприятий, выполненных больным и пострадавшим;
- оказание методической консультативной помощи врачам государственных медицинских организаций;
- внедрение в практическое здравоохранение современных лечебно-диагностических технологий, в том числе телемедицинских;
- эвакуация пациентов, нуждающихся в оказании отдельных видов высокотехнологичной медицинской помощи, в профильные учреждения России и Донецкой Народной Республики (ДНР) Республики Украина.

Анализ показал, что медицинская помощь отделом ЭПКМПиМЭ Центра может оказываться как вне учреждения здравоохранения, в том числе на месте происшествия, в транспорте при медицинской эвакуации, так и в условиях любой медицинской организации ЛНР, участвующей в реализации программы государственных гарантий бесплатного оказания медицинской помощи физическим лицам.

В случае нетранспортабельности пациента медицинскую помощь (оперативные вмешательства) оказывает консультант на месте. Если возможно, то пациенту проводят медицинскую эвакуацию в профильную медицинскую организацию.

Выезды специалистов происходят на специализированных санитарных автомобилях (на базе Peugeot Boxer и Ford Transit), оснащение которых отвечает современным требованиям и позволяет оказывать медицинскую помощь больным и пострадавшим в ус-

ловиях догоспитального этапа на всей территории ЛНР. Указанные автомобили оснащены:

- аппаратами искусственной вентиляции легких: OSIRIS, А-ИВЛ/ВВЛ/ВЧп-4/40, А-ИВЛ/ВВЛп-3/30-АС-«Медпром», MEDUMAT Standard;
- стационарными и портативными кислородными ингаляторами для оксигенотерапии;
- двумя дефибрилляторами с функцией временной кардиостимуляции для сердечно-легочной реанимации;
- пульсоксиметрами, глюкометрами, небулайзерами, а также кувезами с необходимой аппаратурой для транспортировки новорожденных и т. д.;
- электрокардиографом, монитор-дефибриллятором, 5–6 сосудистыми протезами (бифуркационными, линейными) для обеспечения выездов кардиохирургов (сосудистых хирургов) и пр.

Следует отметить, что укомплектованность такими высокооснащенными автомобилями в отделе ЭПКМПиМЭ в ЛНР составляет 25 %.

Объем помощи, которую могут оказывать специализированные бригады отдела ЭПКМПиМЭ на месте и в процессе медицинской эвакуации: оперативные вмешательства различной степени сложности, проведение реанимационных мероприятий и интенсивной терапии.

Алгоритм работы отдела Центра в режиме повседневной деятельности состоит в следующем. Диспетчерская служба отдела ЭПКМПиМЭ, работающая круглосуточно, в телефонном режиме обеспечивает прием заявок от медицинских организаций ЛНР на осуществление экстренной, неотложной и плановой специализированной медицинской помощи. Следует отметить, что рабочие места диспетчеров компьютеризированы и оснащены средствами для записи разговоров. Диспетчерская служба расположена в главном корпусе Центра (г. Луганск). Консультативная помощь может ограничиться обменом информацией по телефону специалистов.

В зависимости от вида патологии, состояния пострадавшего (больного), указанных трудностей в диагностике и других причин формируется состав бригады из врачей-специалистов (консультантов), среднего медперсонала и водителя санитарного транспорта с обязательным назначением старшего врача бригады. На вызов могут выезжать один врач-консультант и водитель. Следует отметить, что при приеме на рабо-

ту медицинский персонал должен пройти не только общепринятый медицинский осмотр, но и обязательное психофизическое обследование с целью выявления противопоказаний к осуществлению профессиональной деятельности, связанной с повышенными физическими и эмоциональными нагрузками.

В режиме повседневной деятельности отдел ЭПКМПиМЭ организует и обеспечивает медицинскую эвакуацию больных по показаниям из медицинских организаций городов и районов в республиканские специализированные медицинские организации. Такими показаниями являются: ранение грудной клетки и брюшной полости; сложные переломы костей и травмы суставов; ранение крупных артерий; черепно-мозговые травмы и травмы позвоночника; острая патология сосудов головного мозга, требующая оперативного вмешательства; перитонит, прободная язва; заворот кишки; разрыв трубы при внематочной беременности; патологические роды, требующие хирургического вмешательства; тяжелые гестозы и другие острые заболевания, угрожающие жизни больного (пострадавшего), требующие экстренного вмешательства специалистов и(или) использования высокотехнологичного оборудования.

Следует отметить, что оказание специализированной медицинской помощи больным на территории ЛНР осуществляется также с применением телемедицинских технологий, для чего в структуре Центра организовано и функционирует одноименное структурное подразделение.

Наряду с этим, сотрудники отдела ЭПКМПиМЭ могут проводить экстренную доставку в медицинские организации ЛНР медицинского имущества, лекарственных и профилактических средств, крови и кровезаменителей. Центр разрабатывает для медицинских организаций методическую и нормативную документацию, которая регламентирует их деятельность по оказанию экстренной (скорой) специализированной медицинской помощи, действию персонала при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Создание отдела ЭПКМПиМЭ Центра позволило повысить качество оказания экстренной специализированной медицинской помощи населению в отдаленных и труднодоступных районах ЛНР при внезапных заболеваниях и угрожаемых жизни состояниях, в том числе в ЧС. Так, за 2016 г. для получения экстренной консультативной и медицинской помощи в отдел поступило 1230 вызовов, из

Таблица 1

Показатели экстренной специализированной медицинской помощи взрослому населению ЛНР, оказанной сотрудниками отдела ЭиПКМПМЭ Центра за 2016 г.

Специализированная медицинская помощь	Количество вызовов	Осмотрено пациентов	Количество операций
Реанимационная	119	132	1
Нейрохирургическая	98	104	11
Нейротравматологическая	51	53	9
Сосудистая хирургическая	137	143	56
Хирургическая	65	72	30
Комбустиологическая	68	84	58
Стоматологическая	22	22	10
Гематологическая	33	37	
Торакальная хирургическая	25	25	4
Кардиохирургическая	38	48	1
Пульмонологическая	28	35	
Эндоскопическая	21	26	
Нефрологическая	21	22	
Урологическая	22	25	2
Травматологическая	17	19	4
Неврологическая	24	30	
Гинекологическая	15	19	6
Эндокринологическая	9	11	
Отоларингологическая	9	10	2
Кардиологическая	12	13	
Гастроэнтерологическая	5	5	
Ревматологическая	6	6	
Офтальмологическая	1	1	
Аллергологическая	4	5	
Прочая	9	9	1
Всего	859	956	195

них 640 – из лечебных учреждений г. Луганска, остальные – из районов ЛНР. При этом профильными специалистами отдела были осмотрены 1336 пациентов (956 взрослых и 380 детей), выполнены 249 оперативных вмешательств на месте выезда (195 взрослых и 54 ребенка). Обобщенные данные по оказанной помощи отделом представлены в табл. 1, 2.

По сравнению с 2015 г., когда аналогичную помощь оказывали специалисты республиканской больницы, отмечается увеличение потребности в специализированной тора-

кальной хирургической помощи в 4 раза, эндоскопической – в 5 раз, более чем вдвое увеличилась обращаемость к хирургам, нефрологам, неврологам и акушерам-гинекологам. Имеет место четко выраженное увеличение объема обращений к анестезиологам-реаниматологам на 47%, сосудистым хирургам и комбустиологам – на 42%, нейрохирургам – на 32%, кардиохирургам – на 30%. В педиатрической практике на 64% стали чаще обращаться за помощью к реаниматологам и на 35% – к неонатологам.

Таблица 2

Экстренная специализированная медицинская помощь детскому населению ЛНР, оказанная сотрудниками отдела ЭиПКМПМЭ Центра за 2016 г.

Специализированная медицинская помощь	Количество вызовов	Осмотрено пациентов	Количество операций
Неонатологическая	144	150	
Детская реанимационная	23	23	
Неврологическая	7	7	
Генетическая	14	16	
Детская хирургическая	7	7	2
Детская травматологическая	174	174	48
Прочая	2	3	
Всего	371	380	54

Изложенное можно проиллюстрировать следующим клиническим примером.

27 июня 2016 г. в 10.00 ч в отдел ЭПКМПиМЭ Центра поступил экстренный вызов № 164/2112 из Первомайской центральной городской многопрофильной больницы ЛНР от врача-анестезиолога с целью проведения консультации республиканских специалистов для коррекции лечения и дальнейшей тактики ведения пострадавшего мужчины Б., 29 лет, с диагнозом: «Минно-взрывная травма; проникающее ранение грудной клетки справа; гемопневмоторакс справа; множественные осколочные ранения туловища, конечностей; открытый перелом нижней трети правой плечевой кости; размозжение правого локтевого сустава; травматический шок».

Данная медицинская организация расположена в зоне боевых действий, и в 2014 г. здесь сразу было открыто отделение экстренной (скорой) медицинской помощи, специалисты которого как раз и занимались оказанием медицинской помощи данному пациенту. Однако возможностей для дальнейшего его полноценного лечения в условиях местной медицинской организации не было.

Специализированная бригада отдела ЭПКМПиМЭ Центра в составе хирурга и анестезиолога-реаниматолога прибыла по месту требования через 1 ч 20 мин на специализированном автомобиле (80 км). После осмотра пациента и оказания неотложной специализированной помощи в условиях медицинской организации г. Первомайска (экстренная торакотомия, дренирование плевральной полости по Бюлау, проведение протившоковой терапии, иммобилизация перелома правой плечевой кости) принято решение о медицинской эвакуации пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии Луганской республиканской клинической больницы.

На момент медицинской эвакуации общее состояние пациента тяжелое, стабильное, витальные функции не страдают (артериальное давление 120/70 мм рт. ст., пульс 80 уд/мин, частота дыхания 18 циклов/мин, SpO₂ – 98–99%). Медицинская эвакуация выполнена на реанимобиле. Исход лечения в Луганской республиканской клинической больнице – пациент выздоровел, выписан на 24-е сутки домой в удовлетворительном состоянии.

Приведенный пример дает возможность проиллюстрировать рациональное использование специалистов отдела ЭПКМПиМЭ в ЛНР, так как демонстрирует эффективное и своевременное оказание медицинской по-

мощи в условиях кадрового и технического дефицита, прослеживаемого на всех территориях республики. Наряду с этим, он подчеркивает целесообразность организации отделений экстренной (скорой) медицинской помощи на базе приемных отделений медицинских организаций республики, так как это позволяет правильно выполнять первичную сортировку больных и пострадавших каждого региона с учетом тяжести их состояния, оказывать экстренную и неотложную помощь профильными специалистами.

Один из видов помощи населению юго-востока Украины (ЛНР и ДНР), которую оказывает Российская Федерация, – это возможность получения высокотехнологичной медицинской помощи в клиниках Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону и др. Следует отметить, что доставка пациентов в аэропорт Ростова-на-Дону на борт самолета МЧС России либо же непосредственно в лечебно-профилактические учреждения России (Москва, Орел, Краснодар, Ростов-на-Дону и др.) проводится бригадами отдела ЭПКМПиМЭ Центра. За первый год работы Центра в лечебные учреждения России медицинская эвакуация проведена 328 больных и пострадавших, из них 130 детей и 198 взрослых (в том числе 102 военнослужащих). Ретроспективный анализ показал, что в результате проведенного лечения в России качество жизни улучшилось у 82,3% пролеченных детей и 78,8% взрослых.

Выводы

Опыт работы показал, что создание отдела экстренной и плановой консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации Луганского республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф Луганской Народной Республики Республики Украина в условиях незавершенного вооруженного конфликта позволило увеличить объем и улучшить качество оказания экстренной и/или неотложной специализированной медицинской помощи населению республики.

Литература

1. Всероссийская служба медицины катастроф: создание, задачи, организация, режимы функционирования: пособие для врачей. М. : ВЦМК «Защита», 2000. 71 с.
2. Ефименко Н.А., Енин В.М., Козеев С.В. Особенности медицинской эвакуации раненых специальным автотранспортом из районов вооруженных

конфликтов // Воен.-мед. журн. 2001. Т. 321, № 1. С. 20–23.

3. Левчук И.П., Третьяков Н.В. Медицина катастроф: курс лекций : [учеб. пособие для мед. вузов]. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 240 с.

4. Пархомчук Д.С. Анализ работы городской службы скорой медицинской помощи в условиях вооруженного конфликта на Донбассе (юго-востоке Украины) // Медицина катастроф. 2016. № 3 (95). С. 19–23.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 08.04.2017

Для цитирования. Пархомчук Д.С. Опыт организации работы отдела экстренной и плановой консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации в условиях незавершенного вооруженного конфликта (на примере Луганской Народной Республики Украины) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 42–49. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-42-49.

An experience of organizing activities of Emergency and Elective Advisory Service and Medical Evacuation Department under ongoing armed conflict (an example of Luhansk People's Republic of Ukraine)

Parhomchuk D.S.

Lugansk republican Center of emergency medical aid and catastrophe medicine Luhansk People's Republic
(Shadenko Str., 10a, Lugansk, Luhansk People's Republic, 91034, Ukraine)

✉ Demjan Stepanovich Parhomchuk – Director of the Lugansk Republican Center of emergency medical care and disaster medicine (Shadenko Str., 10a, Lugansk, Luhansk People's Republic, 91034, Ukraine).

Abstract

Relevance. Timely tertiary assistance is the most important predictor of victim survival; for this, fairly fast patient transfer directly to a specialized institution or rapid arrival of highly qualified doctors are required. Here, rescuers and medical personnel should cooperate. However, so-called sanitary aviation defined as a single service of the Ministry of Emergency Situations and the Ministry of Health actually cannot operate in the Luhansk People's Republic (LPR), Republic of Ukraine, during the armed conflict. Functions of sanitary aviation in the LPR are assigned to the Emergency and Elective Advisory Service and Medical Evacuation Department of the Lugansk Republican Center for Emergency Medical Care and Disaster Medicine (Center).

Intention. Summarize the experience of organizing the work of the Emergency and Elective Advisory Medical Aid and Medical Evacuation Department of the Lugansk Republican Center for Emergency Medical Care and Disaster Medicine over the first year of operation.

Methodology. The sources of information for this purpose were official statistical data (plans and reports of the Center, reports of public health institutions of the LPR).

Results and Discussion. The analysis showed that emergency and planned consultative specialized medical assistance to individuals in the territory of the LPR in the context of unfinished armed conflict is rendered both outside the health care institution, and in the settings of any LPR hospital free of charge round-the-clock and without delay in the mode of daily activities and high availability. More than 75 highly qualified medical professionals work in the department of the Center, of which 9 have doctorate degrees. For their transportation, specialized sanitary vehicles with up-to-date equipment are used (based on the Peugeot Boxer and Ford Transit). However, their deficiency amounts to 90 %. On-site and further assistance in the evacuation process includes various interventions, anesthesia and intensive care, and television and medical technology. In general, over 2016 the Department received 1230 calls, of which 640 – from medical institutions in Lugansk, the rest – from the regions of the Republic. At the same time, 1336 patients (956 adults and 380 children) were examined and 249 surgical procedures were performed on site (195 adults and 54 children). The staff of Center also deliver medical equipment, blood, medicines etc. to the health care institutions of the LPR. The Center significantly improved the quality of tertiary medical care for the population in case of sudden diseases and life-threatening conditions in remote areas of the LPR.

Conclusion. It is necessary to resolve issues with modern equipment of sanitary transport, training in emergency medical care using algorithms with proven effectiveness, as well as establishing interactions between the specialists of the Center and the health care institutions of the LPR to improve the outcomes of medical and sanitary care for the population of the LPR in the context of the unfinished armed conflict.

Keywords: emergency situation, armed conflict, emergency medicine, sanitary aviation, medical evacuation, tertiary care, Luhansk People's Republic of Ukraine Republic.

References

1. Vserossiiskaya sluzhba meditsiny katastrof: sozdanie, zadachi, organizatsiya, rezhimy funktsionirovaniya [All-Russian service of disaster medicine: creation, tasks, organization, modes of functioning: manual for doctors]. Moskva. 2000. 71 p. (In Russ.)

2. Efimenko N.A., Enin V.M., Kozeev S.V. Osobennosti meditsinskoi evakuatsii ranenyykh spetsial'nym avtotransportom iz raionov vooruzhennykh konfliktov [The characteristics of the medical evacuation of the wounded by special aviation transport from areas of armed conflicts]. *Voennno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2001. Vol. 321. N 1. Pp. 20–23. (In Russ.)

3. Levchuk I.P., Tret'yakov N.V. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. Moskva. 2015. 240 p. (In Russ.)

4. Parkhomchuk D.S. Analiz raboty gorodskoi sluzhby skoroi meditsinskoj pomoshchi v usloviyakh vooruzhennogo konflikta na Donbasse (yugo-vostoke Ukrainy) [Analysis of Activity of Municipal Emergency Medical Service in Environment of Local Armed Conflict in the Donbass region, south-east Ukraine]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2016. N 3. Pp. 19–23. (In Russ.)

Received 08.04.2017

For citing: Parkhomchuk D.S. Opyt organizatsii raboty otdela ekstremnoi i planovoi konsul'tativnoi meditsinskoj pomoshchi i meditsinskoj evakuatsii v usloviyakh nezavershennogo vooruzhennogo konflikta (na primere Luganskoj narodnoi respubliki Ukrainy). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 42–49. **(In Russ.)**

Parkhomchuk D.S. An experience of organizing activities of Emergency and Elective Advisory Service and Medical Evacuation Department under ongoing armed conflict (an example of Luhansk People's Republic of Ukraine). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 42–49. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-42-49.

ОБОБЩЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У ЛИЧНОГО СОСТАВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИИ (2003–2016 ГГ.)

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

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

Представлены обобщенные сведения об уровне психических расстройств военнослужащих армий США и Великобритании. Анализ психических расстройств в целом по Вооруженным силам Российской Федерации (ВС России) не проводился. Цель – изучить динамику психических расстройств у личного состава ВС России по группам психических расстройств с 2003 по 2016 г. у категорий военнослужащих: офицеров, военнослужащих по контракту (рядовых, сержантов), военнослужащих-женщин и военнослужащих по призыву. Проведен статистический анализ 60 % медицинских отчетов о состоянии здоровья личного состава и деятельности медицинской службы воинских частей по форме 3/МЕД за период с 2003 по 2016 г. Рассчитаны общепринятые медико-статистические показатели психических расстройств по группам (блокам) V класса «Психические расстройства и расстройства поведения» Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами по ВС России был $(12,94 \pm 0,57)\%$, первичной заболеваемости – $(7,37 \pm 0,23)\%$, динамического диспансерного наблюдения – $(1,64 \pm 0,10)\%$, госпитализации – $(6,96 \pm 0,28)\%$, дней трудопотери – $(192,9 \pm 7,8)\%$, увольняемости по состоянию здоровья – $(4,34 \pm 0,25)\%$. Установлен невысокий вклад (около 1 %, 12–14-й ранг) психических расстройств в структуру показателей заболеваемости военнослужащих по 15 классам МКБ-10. Однако в структуре увольняемости психические заболевания составляют 37,6 % (1-й ранг) от общей увольняемости личного состава ВС России, что подчеркивает их высокую социальную значимость. В структуре заболеваемости около 70–80 % всех показателей определяли данные военнослужащих по призыву. Около 70–80 % медико-статистических показателей заболеваемости личного состава ВС России определяли 5 групп психических расстройств: 1-я (органические, включая симптоматические, психические расстройства, F00–F09 по МКБ-10); 2-я (психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ, F10–F19), 4-я (расстройства настроения, аффективные расстройства, F30–F39), 5-я (невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства, F40–F48), 7-я (расстройства личности и поведения в зрелом возрасте, F60–F69). Акцентирование мероприятий психопрофилактики на расстройствах указанных групп и, в первую очередь, на невротических и соматоформных; будет способствовать повышению психического здоровья военнослужащих ВС России.

Ключевые слова: психиатрия, военная медицина, военнослужащие, психическое расстройство, заболеваемость, госпитализация, трудопотери, увольняемость.

Введение

Развитие психических расстройств у человека зависит от многих факторов, среди которых ведущее место отводится образу жизни, наследственности, организации психопрофилактической работы и пр. Военно-профессиональная деятельность военнослужащих относится к экстремальной, при которой отмечают выраженный риск утраты

здоровья, в том числе развития психических расстройств [11]. Данному аспекту посвящены многие отечественные и зарубежные публикации [1–3, 5, 8, 9, 15].

Сведения о психическом здоровье военнослужащих армии США публикуются в ежемесячных докладах медицинского наблюдения (Medical Surveillance Monthly Report) (рис. 1) [18]. Вместе с тем, сопоставить все

Шамрей Владислав Казимирович – д-р мед. наук проф., нач. каф. психиатрии, гл. психиатр Вооруженных сил России, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: shamreyv.k@yandex.ru;

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., Всерос. центр экстрен. и радиацион. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: 9334616@mail.ru;

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: gsg_rj@mail.ru;

Сивашенко Павел Павлович – канд. мед. наук, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: pavel-siv@yandex.ru;

Лобачев Александр Васильевич – канд. мед. наук, докторант каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: doctor.lobachev@gmail.com.



Рис. 1. Номера «Medical Surveillance Monthly Report».

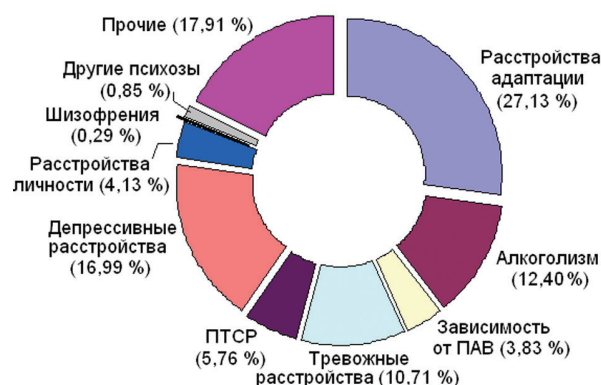


Рис. 2. Структура первичной заболеваемости военнослужащих США психическими расстройствами (2001–2011 гг.).

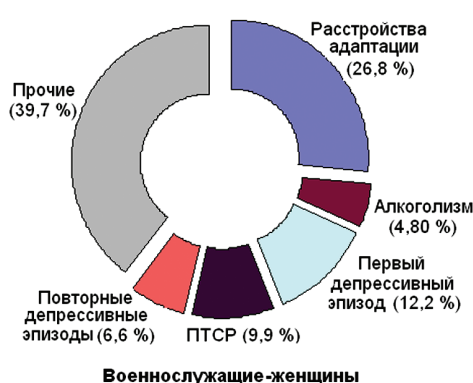
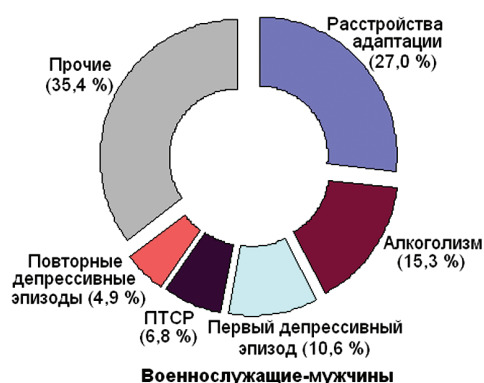


Рис. 3. Структура госпитализаций военнослужащих армии США с психическими расстройствами (2015 г.).

данные о заболеваемости невозможно, так как нередко используются оригинальные классификации болезней. В структуре первичной заболеваемости психическими расстройствами наиболее распространенными были нарушения адаптации, депрессивные состояния, химические зависимости, тревожные и посттравматические стрессовые расстройства (ПТСР). В сумме указанные 5 нозологий составили 76,8% от общей структуры первичной заболеваемости военнослужащих США с психическими расстройствами (рис. 2).

Анализ первичной заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих армии США показал, что по сравнению с 2011 г. в 2015 г. она увеличилась на 8,7%. Установлено, что, несмотря на снижение уровня всей общей заболеваемости и госпитализаций, с 2011 г. психические расстройства устойчиво занимают 1-е место среди причин и длительности госпитального лечения. Наиболее частой причиной госпитализации являлись нарушения адаптации (рис. 3). Оказалось, что военнослужащие-женщины армии США

в 1,5 раза чаще, чем военнослужащие мужчины, обращались за медицинской помощью.

Данные о психическом здоровье военнослужащих армии Великобритании представляются в ежегодном докладе [19]. За период с 2007 по 2014 г. уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами среди военнослужащих увеличился в 1,7 раза – с 17,5 до 30,4‰ (рис. 4).

Как и у военнослужащих армии США, в структуре первичной заболеваемости в ар-

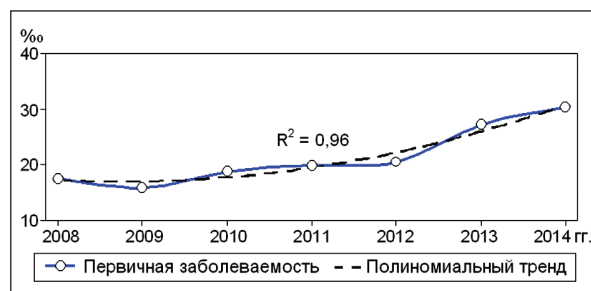


Рис. 4. Уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих армии Великобритании.

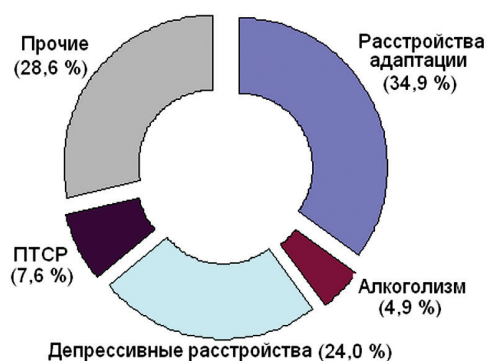


Рис. 5. Структура первичной заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих армии Великобритании в 2014 г.

мии Великобритании ведущими были расстройства адаптации (рис. 5). Установлено четкое влияние на уровень заболеваемости половозрастных и социальных различий среди военнослужащих. Так, выявлено, что в 2014 г. военнослужащие-женщины страдали психическими расстройствами в 2 раза чаще военнослужащих-мужчин (62,2 и 27,1‰ соответственно), а офицеры в 2 раза реже, чем остальные категории личного состава (16,7 и 33,2‰ соответственно). В большей степени психические расстройства наблюдались у военнослужащих в возрасте 30–39 лет (около 35‰), а их распространенность в возрастных группах младше 20 лет и старше 45 лет была ниже практически в 2 раза.

Участники боевых действий в Ираке и Афганистане также достоверно чаще были подвержены психическим расстройствам (30,1 и 31,7‰ соответственно). Различалась заболеваемость и в зависимости от принадлежности к родам войск, например, самая высокая распространенность психических расстройств наблюдалась в сухопутных войсках (33,4‰), а самая низкая – среди морских пехотинцев (14,4‰).

Структура психической заболеваемости у военнослужащих других армий, например Австралии [17] и Канады [16], также характеризуется преобладанием невротической патологии и аддиктивных расстройств. Анализ психического здоровья военнослужащих зарубежных армий позволил выявить некоторые общие тенденции:

- среди психических расстройств преобладают невротические, связанные со стрессом, и соматоформные;
- доля невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств увеличивается с каждым годом;

- военнослужащие-женщины страдают психическими расстройствами в 2–3 раза чаще военнослужащих-мужчин;

- психические расстройства приводят к длительным и частым госпитализациям, и, как следствие, к большим финансовым расходам.

К сожалению, анализ психических расстройств в целом по Вооруженным силам Российской Федерации (ВС России) не проводился. Цель исследования – изучить развитие психических расстройств у личного состава ВС России по категориям военнослужащих и группам (блокам) психических расстройств.

Материал и методы

Проведен статистический анализ медицинских отчетов о состоянии здоровья личного состава и деятельности медицинской службы по форме 3/МЕД воинских частей, в которых проходили службу около 60% от общего числа личного состава в ВС России с 2003 по 2016 г. [10]. Рассчитаны общепринятые медико-статистические показатели состояния здоровья военнослужащих [14]:

- общая заболеваемость (обращаемость) – сумма всех (первичных и повторных) обращений за медицинской помощью к врачу в данной воинской части (соединении, объединении). Повторным обращением считали обращение военнослужащего к врачу, следующее непосредственно или с перерывами за первичным обращением по поводу одного и того же ранее зарегистрированного заболевания, или заболевания, документально зарегистрированного врачом до призыва;

- первичная заболеваемость – сумма новых, ранее не зарегистрированных и впервые выявленных заболеваний в данной воинской части (соединении, объединении). Единицей учета являлось первичное обращение. Первичным обращением считали первое обращение военнослужащего за медицинской помощью к врачу во время пребывания его на военной службе по поводу каждого нового ранее нигде не зарегистрированного заболевания. Все случаи первого обращения по поводу острых заболеваний считали первичными обращениями;

- диспансерное наблюдение военнослужащих, имеющих отклонения в состоянии здоровья;

- заболеваемость с госпитализацией (госпитализация) – число больных военнослужащих, направленных на стационарное лечение. Единицей учета являлся случай госпитализации.

Таблица 1

Обобщенные группы (блоки) психических расстройств и расстройств поведения (V класс по МКБ-10)

Группа	Название	Таксон МКБ-10
1-я	Органические, включая симптоматические, психические расстройства	F00–F09
2-я	Психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ	F10–F19
3-я	Шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства	F20–F29
4-я	Расстройства настроения (аффективные расстройства)	F30–F39
5-я	Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства	F40–F48
6-я	Поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами	F50–F59
7-я	Расстройства личности и поведения в зрелом возрасте	F60–F69
8-я	Умственная отсталость	F70–F79
9-я	Расстройства психологического развития	F80–F89
10-я	Эмоциональные расстройства, расстройства поведения, обычно начинающиеся в детском и подростковом возрасте	F90–F98
11-я	Неуточненные психические расстройства	F99

зации, т. е. помещение военнослужащего на стационарное лечение или обследование в медицинскую организацию (военную или гражданскую) независимо от очередности обращения за медицинской помощью. Один случай госпитализации мог охватывать период пребывания больного в нескольких стационарах, если стационарное лечение или обследование проходило без перерыва. При наличии у больного нескольких заболеваний учет случая госпитализации производили по окончательному диагнозу основного заболевания;

– заболеваемость с временной утратой трудоспособности (трудопотери) – величина потерь трудоспособности в днях по медицинским показаниям. Единицей учета являлся случай трудопотери – полное освобождение военнослужащего от исполнения служебных обязанностей на срок не менее 1 сут по поводу стационарного или амбулаторного лечения, отпуска по болезни, отдыха при части, направления на консультацию, различные диагностические исследования или освидетельствование в военно-врачебной комиссии. Частичные освобождения от работ и занятий по поводу этого же заболевания, а также время, проведенное военнослужащими в санатории, доме отдыха во время очередного отпуска, в трудопотери не включали;

– увольняемость из ВС России по состоянию здоровья.

Для классификации болезней использовали Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). В табл. 1 представлены группы (блоки) V класса «Психические расстройства и расстройства поведения» по МКБ-10.

Анализ медико-статистических показателей заболеваемости проведен по категориям военнослужащих ВС России и группам психических расстройств, показатели которых имели вклад в структуру анализируемых данных не менее 5%. Данные о состоянии здоровья рассчитали на 1000 военнослужащих или в ‰. Коэффициент смертности определили на 100 тыс. человек населения (военнослужащих) в год. Коэффициенты смертности трудоспособного населения России взяли из официальных публикаций Росстата [<http://www.gks.ru/>]. Наряду с относительными величинами частоты и структуры, в статье приведены средние арифметические показатели и ошибки средней величины ($M \pm m$). Динамику показателей здоровья исследовали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда второго порядка.

Для анализа влияния реформирования ВС России на психическое здоровье военнослужащих провели дисперсионный анализ некоторых медико-статистических показателей заболеваемости по периодам (2003–2008 гг. – отсутствие выраженных реформ, 2009–2011 гг. – реформирование организационно-штатной структуры, 2012–2016 гг. – послереформенный) и категориям личного состава. Для исключения влияния макроэкономических факторов в стране сравнили заболеваемость военнослужащих и населения России.

Показатели психических расстройств населения России были представлены нам сотрудниками научно-организационного подразделения Санкт-Петербургского научно-исследовательского института им. В.М. Бехтерева (руков. – д-р мед. наук Н.В. Семенова)

[12]. Некоторые показатели взяты из статистических справочников, подготовленных сотрудниками отдела эпидемиологических и организационных проблем психиатрии (руков. – д-р мед. наук проф. Н.К. Демчева) Федерального медицинского исследовательского центра психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского [4, 6]. Сформированы по возрастные показатели общей и первичной заболеваемости населения России в возрасте 18–59 и 18–19 лет (табл. 2, 3).

Результаты и их анализ

Исходя из абсолютного количества психических расстройств у военнослужащих, которые были взяты на учет, рассчитаны общие медико-статистические показатели психических расстройств по всем ВС России (табл. 4).

Общая заболеваемость. Среднегодовой уровень общей заболеваемости по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России в 2003–2016 гг. был $(1460,9 \pm 44,0)\%$, по психическим расстройствам V класса – $(12,94 \pm 0,57)\%$,

Таблица 2

Показатели заболеваемости психическими расстройствами населения России в возрасте 18–59 лет

Показатель	Год												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Абсолютные показатели, тыс.													
Общая заболеваемость	2493,3	2545,7	2577,0	2618,3	2624,5	2617,6	2605,3	2574,9	2518,3	2463,4	2455,5	2398,1	2339,8
Первичная заболеваемость	267,50	274,81	263,02	257,45	242,73	239,43	235,39	233,99	216,20	207,18	194,06	181,17	173,38
Население	88 338	89 475	90 377	90 719	90 992	91 227	90 900	90 500	89 883	89 191	88 488	88 845	87 736
На 1000 человек населения													
Общая заболеваемость	28,23	28,45	28,51	28,86	28,84	28,69	28,66	28,45	28,02	27,62	27,75	26,99	26,67
Первичная заболеваемость	3,03	3,07	2,91	2,84	2,67	2,62	2,59	2,59	2,41	2,32	2,19	2,04	1,98

Таблица 3

Показатели заболеваемости психическими расстройствами населения России в возрасте 18–19 лет

Показатель	Год												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Абсолютные показатели, тыс.													
Общая заболеваемость	257,90	263,26	260,59	258,46	250,45	242,81	226,98	216,89	196,07	183,64	175,51	169,97	163,08
Первичная заболеваемость	37,572	35,690	32,165	31,000	28,085	25,304	24,079	21,840	19,620	16,881	14,303	13,265	14,205
Население	5016,6	5011,2	5024,9	4879,2	4668,4	4520,6	4148,5	3754,8	3321,4	3055,0	2964,9	2863,3	Н/д
На 1000 человек населения													
Общая заболеваемость	51,41	52,53	51,86	52,97	53,65	53,71	54,71	57,76	59,03	60,11	59,20	59,36	56,96
Первичная заболеваемость	7,49	7,12	6,40	6,35	6,02	5,60	5,80	5,82	5,91	5,53	4,82	4,63	4,96

Таблица 4

Уровни показателей заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России (%)

Показатель	Год													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Общая заболеваемость	14,72	15,10	13,76	14,00	13,02	11,57	9,64	16,82	14,07	13,21	11,11	13,17	12,15	8,86
Первичная заболеваемость	8,36	8,53	7,40	7,16	6,55	6,12	6,08	8,40	8,23	7,53	6,79	7,96	7,71	6,38
Диспансерное наблюдение	2,41	2,06	1,98	1,61	1,37	1,43	1,17	1,02	1,58	1,90	1,61	2,06	1,41	1,41
Госпитализация	7,83	8,35	7,23	6,98	6,40	6,07	5,96	8,06	8,14	7,62	5,83	7,36	6,93	4,64
Трудопотери в днях	215,2	232,5	197,7	190,3	184,6	178,4	159,2	230,6	243,5	199,9	176,0	185,1	156,8	150,3
Увольняемость по здоровью	4,96	4,82	4,72	5,13	4,29	3,07	3,93	5,04	5,23	3,14	6,05	3,75	3,35	3,29

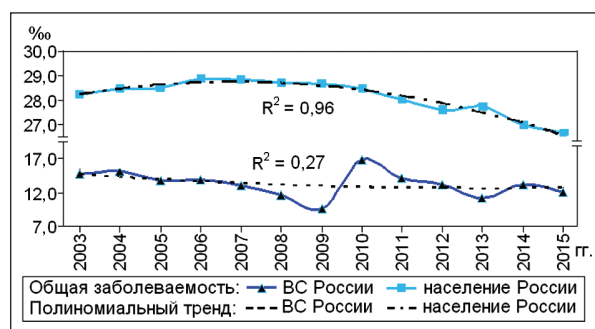


Рис. 6. Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС и населения России.

что составило 0,9% от уровня всей общей заболеваемости и 13-й ранг структуры заболеваемости. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,27$) показывает тенденцию уменьшения уровня общей заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих ВС России (рис. 6).

Среднегодовой уровень общей заболеваемости психическими расстройствами населения России в возрасте 18–59 лет (см. табл. 2, рис. 6) в 2003–2015 гг. составил $(28,26 \pm 0,55)\%$, а за аналогичный период у личного состава ВС России – $(13,26 \pm 0,52)\%$, что было статистически достоверно меньше, чем у населения России ($p < 0,001$). Конгруэнтность кривых уровня общей заболеваемости личного состава ВС России и населения России оказалась низкой ($r = 0,13$; $p > 0,05$). Можно полагать, что в формировании общей заболеваемости психическими расстройствами у населения России и военнослужащих ВС России медико-социальные факторы различались.

Среднегодовой уровень общей заболеваемости психическими расстройствами офицеров составил $(8,07 \pm 0,81)\%$, военнослужащих по контракту – $(0,54 \pm 0,03)\%$, военнослужащих по призыву – $(20,01 \pm 0,94)\%$, военнослужащих-женщин – $(10,31 \pm 0,62)\%$ (рис. 7).

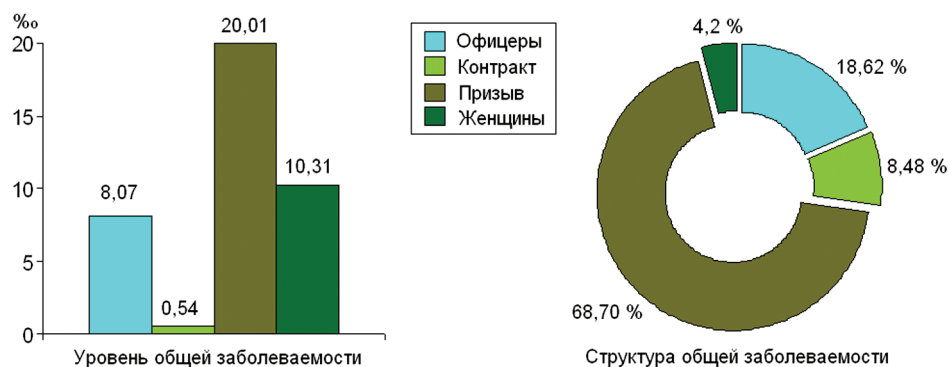


Рис. 7. Уровень и структура общей заболеваемости по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

Наибольшую долю в структуре общей заболеваемости всех военнослужащих ВС России (см. рис. 7) представляли психические расстройства у военнослужащих по призыву (68,7%), что определялось не только более высокими показателями заболеваемости и доминантной численностью в ВС России, но и более жесткими требованиями к их психическому здоровью при медицинском освидетельствовании.

Дисперсионный анализ показателей общей заболеваемости по категориям личного состава выявил особенности влияния процесса реформирования ВС России на психическое здоровье военнослужащих (рис. 8). Наиболее выраженное воздействие реформирование ВС России оказало на психическое здоровье офицеров. Например, у них в период реформирования ВС России (2009–2011 гг.) установлено статистически значимое увеличение общей заболеваемости по сравнению с дореформенным (2003–2008 гг.) ($p < 0,05$) и послереформенным периодом (2012–2016 гг.) ($p < 0,01$).

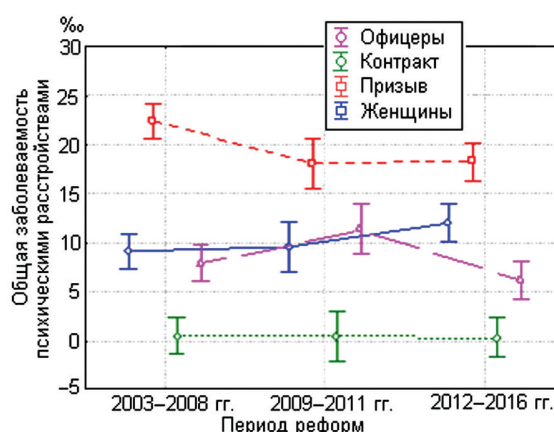


Рис. 8. Динамика показателей общей заболеваемости психическими расстройствами по категориям личного состава и периодам реформирования ВС России.

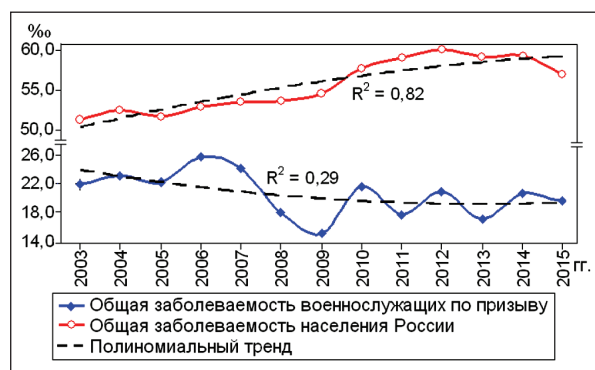


Рис. 9. Уровень общей заболеваемости населения России в возрасте 18–19 лет и военнослужащих по призыву психическими расстройствами.

Практически одинаковый уровень общей заболеваемости по изучаемым периодам отмечался у военнослужащих по контракту (см. рис. 8). У военнослужащих-женщин выявлено увеличение не только общей заболеваемости психическими расстройствами, но и практически всех медико-статистических показателей нарушений состояния здоровья по классам МКБ-10 [13]. Аналогичная тенденция прослеживалась также в армиях США [18] и Великобритании [19].

Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих по призыву в послереформенный период был меньше дореформенного (см. рис. 8). Для исключения влияния макроэкономических показателей в России на уровень психических расстройств военнослужащих по призыву изучили данные заболеваемости населения России в возрасте 18–19 лет (см. табл. 3). Полиномиальный тренд при коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,82$) показывал увеличение общей заболеваемости психическими расстройствами населения России в воз-

расте военнослужащих по призыву (рис. 9), в то время как у военнослужащих по призыву при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,29$) – уменьшение показателей, что может свидетельствовать об эффективности «барьерной» функции военных комиссариатов в отборе призывного контингента.

Среднегодовой уровень общей заболеваемости психическими расстройствами у населения России в возрасте 18–19 лет в 2003–2015 гг. был $(55,64 \pm 0,88)\%$, а за аналогичный период у военнослужащих по призыву – $(20,56 \pm 0,84)\%$, что было статистически меньше, чем у населения России ($p < 0,001$). Кривые динамики уровня общей заболеваемости психическими расстройствами у населения России и военнослужащих по призыву, представленные на рис. 9, явно не конгруэнтны ($r = -0,43$): кривая заболеваемости населения России имеет последовательный рост, а военнослужащих по призыву – вариабельно снижается.

Проанализировав сформированные нами обобщенные оценки медико-статистических показателей психической заболеваемости по категориям военнослужащих, оказалось, что они за некоторым дополнением обязательно содержали данные 5 ведущих групп психических расстройств (1-, 2-, 4-, 5-я и 7-я).

На рис. 10 представлена структура общей заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России по категориям военнослужащих и ведущим группам. Оказалось, что эти 5 групп психических расстройств составили у всех военнослужащих 85,7% от общей заболеваемости, у офицеров – 92,7%, военнослужащих по контракту – 88%, военнослужащих-женщин – 91% и военнослужащих по призыву – 83,2%.

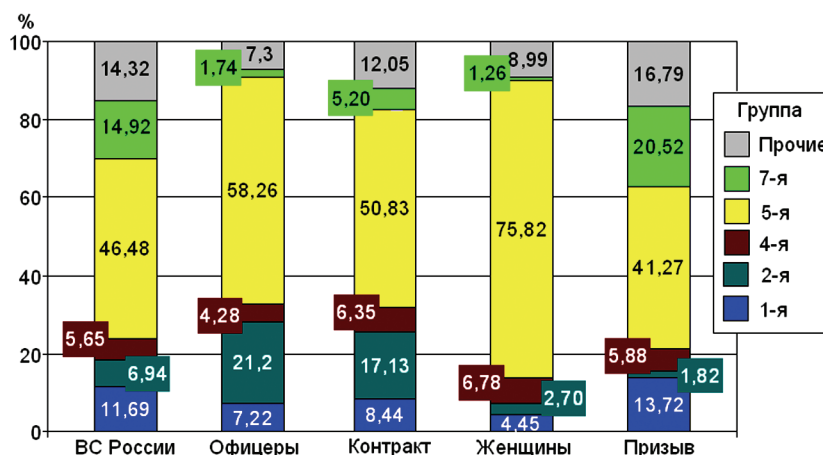


Рис. 10. Структура общей заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России по категориям военнослужащих и ведущим группам.

Акцентирование внимания на психопрофилактике психических расстройств указанных групп болезней V класса по МКБ-10 будет способствовать улучшению психического здоровья военнослужащих ВС России.

Первичная заболеваемость. Среднегодовой уровень первичной заболеваемости по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России был ($713,9 \pm 37,5$)‰, по психическим расстройствам V класса – ($7,37 \pm 0,23$)‰, что составило 1,1% от уровня всей первичной заболеваемости и 13-й ранг в ее структуре. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,27$) показывал тенденцию стабилизации низких данных (рис. 11).

Среднегодовой уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами населения России в возрасте 18–59 лет (см. табл. 2) в 2003–2015 гг. составил ($2,56 \pm 0,10$)‰, а за аналогичный период в ВС России – ($7,45 \pm 0,24$)‰. Первичная заболеваемость в ВС России была статистически достоверно больше ($p < 0,001$). Конгруэнтность кривых уровня первичной заболеваемости в ВС России (см. рис. 11) и населения России оказалась низкой ($r = 0,1$; $p > 0,05$).

Можно предположить, что в формировании первичной заболеваемости психическими расстройствами у населения России в возрасте военнослужащих (18–59 лет) и личного состава ВС России медико-социальные факторы имели разную весовую нагрузку. Возможно, более высокий уровень первичной заболеваемости у военнослужащих был связан не только с влиянием факторов военной службы, а также определялся налаженной системой диспансерного динамического наблюдения, которая позволяла выявлять психические расстройства на ранних этапах развития, в первую очередь во время регулярных

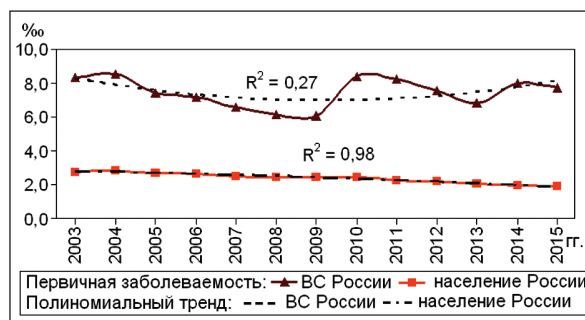


Рис. 11. Уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих ВС России и населения России в возрасте 18–59 лет.

медицинских осмотров. В то время как в психоневрологические диспансеры Минздрава России граждане обращались неохотно из-за существующих в нашем обществе предрассудков в отношении наличия психических расстройств (стигматизация), а также из-за боязни поражения в гражданских правах.

Среднегодовой уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами офицеров был ($2,74 \pm 0,12$)‰, военнослужащих по контракту – ($0,29 \pm 0,02$)‰, военнослужащих по призыву – ($12,86 \pm 0,44$)‰, военнослужащих-женщин – ($4,21 \pm 0,37$)‰ (рис. 12). Наибольший процент в структуре общей заболеваемости личного состава ВС России имели психические расстройства у военнослужащих по призыву (78,2%) (см. рис. 12).

На рис. 13 изображены данные первичной заболеваемости психическими расстройствами у личного состава по периодам реформирования ВС России. Дисперсионный анализ показателей первичной заболеваемости психическими расстройствами выявил аналогичные более сглаженные тенденции динамики показателей общей заболеваемости личного состава ВС России (см. рис. 8). Установлена стабилизация первичной забо-

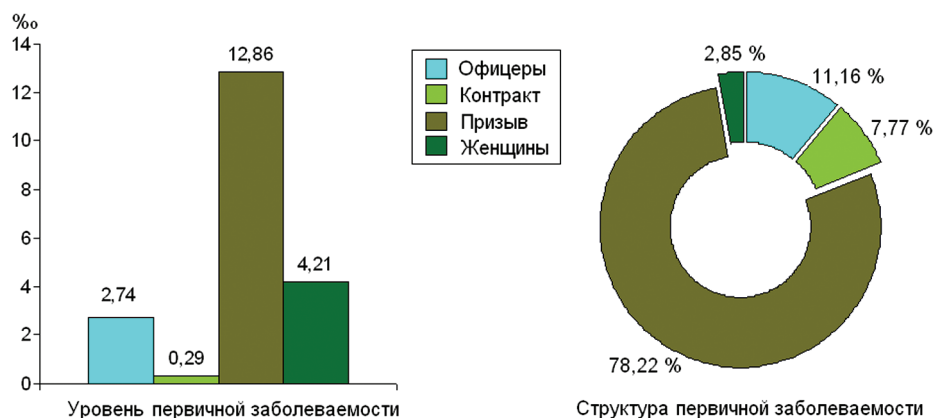


Рис. 12. Уровень и структура первичной заболеваемости по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

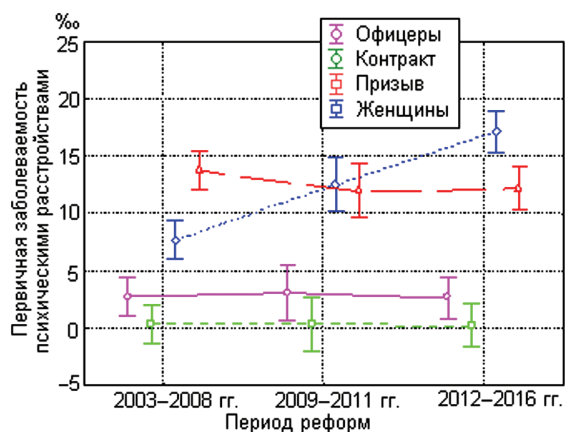


Рис. 13. Динамика показателей первичной заболеваемости психическими расстройствами по категориям личного состава и периодам реформирования ВС России.

леваемости психическими расстройствами по изученным периодам у офицеров и военнослужащих по контракту, увеличение показателей у военнослужащих-женщин и незначительное уменьшение данных у военнослужащих по призыву.

На рис. 14 представлена структура первичной заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России по категориям военнослужащих и ведущим группам. Оказалось, что 5 групп психических расстройств составили у всех военнослужащих 85,7% первичной заболеваемости, у офицеров – 92,7%, военнослужащих по контракту – 88%, военнослужащих-женщин – 91% и военнослужащих по призыву – 83,2%.

Уместно указать, что психические расстройства 5-й группы составили 40% в структуре первичной заболеваемости всех военнослужащих ВС России (см. рис. 14),

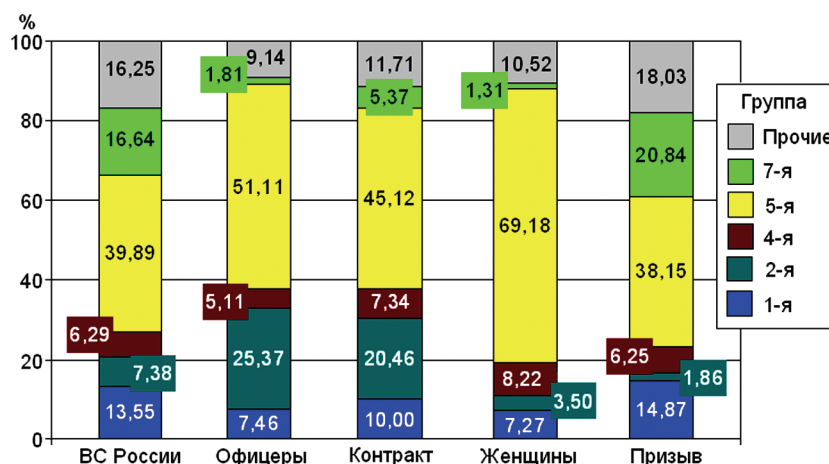


Рис. 14. Структура первичной заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России по категориям военнослужащих и ведущим группам.

51,1% – у офицеров, 45,1% – у военнослужащих по контракту, 69,1% – у военнослужащих-женщин и 38,2% – у военнослужащих по призыву.

Диспансерное наблюдение. Среднегодовой уровень нуждаемости в динамическом диспансерном наблюдении по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России был ($119,7 \pm 5,1$)‰, по психическим расстройствам V класса – ($1,64 \pm 0,10$)‰, что составило 1,4% от уровня общего динамического наблюдения и 12-й ранг его структуры. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,45$) напоминает полную инвертируемую U-кривую и констатирует тенденцию стабилизации низких показателей (рис. 15).

Среднегодовой уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении офицеров с психическими расстройствами был ($1,30 \pm 0,13$)‰, военнослужащих по контракту – ($0,09 \pm 0,01$)‰, военнослужащих по призыву – ($2,16 \pm 0,17$)‰, военнослужащих-женщин – ($1,60 \pm 0,18$)‰ (рис. 16). В структуре диспансерного наблюдения личного состава

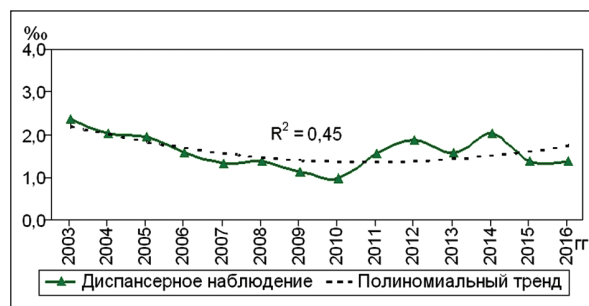


Рис. 15. Уровень нуждаемости в диспансерном наблюдении личного состава ВС России с психическими расстройствами.

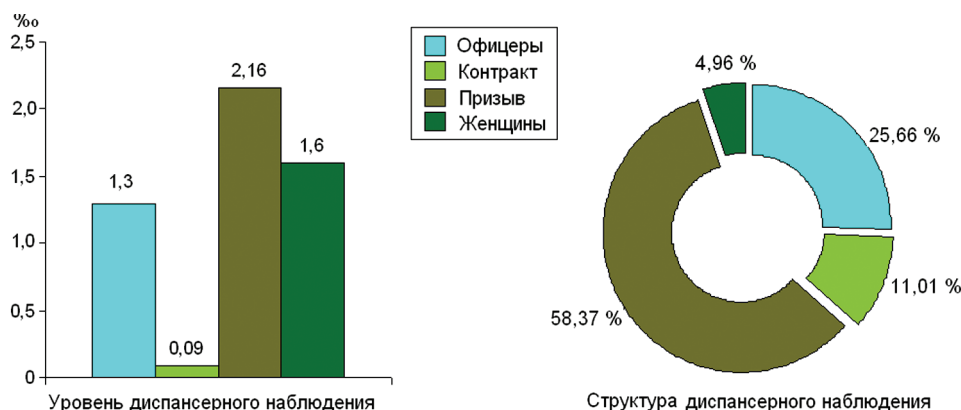


Рис. 16. Уровень и структура нуждаемости в диспансерном наблюдении по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

ВС России по категориям военнослужащих (см. рис. 16) наибольшие показатели были у военнослужащих по призыву (58,4%). Оказалось, что данные указанных ранее 5 групп психических расстройств (1-, 2-, 4, 5-я и 7-я) составили у офицеров 94,9% от структуры диспансерного наблюдения, военнослужащих по контракту – 91%, военнослужащих-женщин – 87,9% и военнослужащих по призыву – 86,5%.

Госпитализация. Среднегодовой уровень госпитализации по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России был ($537,0 \pm 33,1$)‰, по психическим расстройствам V класса – ($6,96 \pm 0,28$)‰, что составило 1,1% от уровня всей госпитализации и 13-й ранг ее структуры. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,19$) показывает тенденцию уменьшения данных госпитализации (рис. 17).

Среднегодовой уровень госпитализации офицеров с психическими расстройствами был ($2,33 \pm 0,12$)‰, военнослужащих по контракту – ($0,23 \pm 0,02$)‰, военнослужащих по призыву – ($12,63 \pm 0,56$)‰, военнослужащих-женщин – ($2,52 \pm 0,18$)‰ (рис. 18).

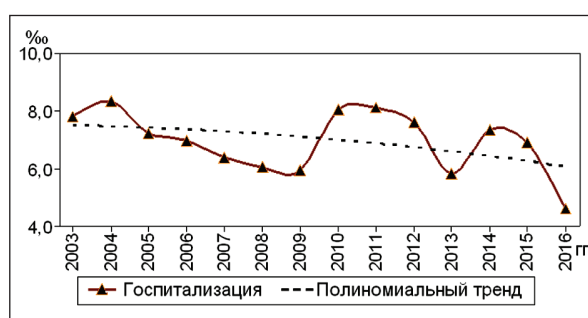


Рис. 17. Уровень госпитализации личного состава ВС России с психическими расстройствами.

Наибольший вклад в структуру госпитализации личного состава ВС России представили данные военнослужащих по призыву (81,1%) (см. рис. 18). Показатели 5 групп психических расстройств (1-, 2-, 4-, 5-я и 7-я) составили у офицеров 91,1% структуры госпитализации, военнослужащих по контракту – 86,9%, военнослужащих-женщин – 86,4% и военнослужащих по призыву – 82,2%.

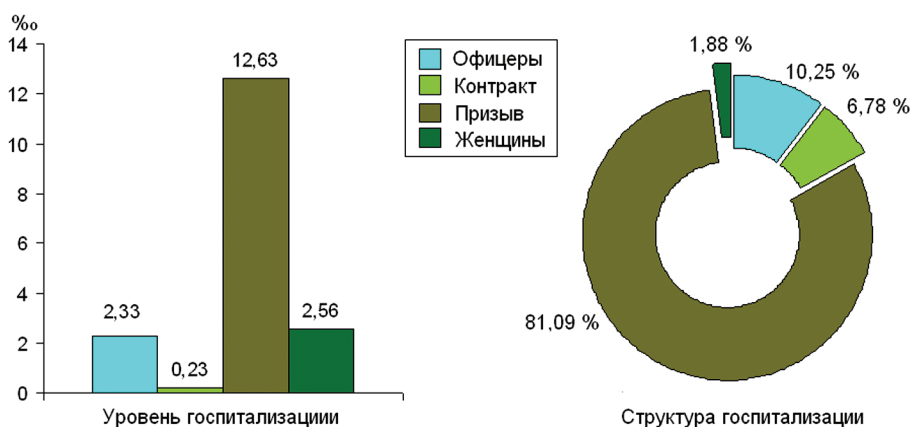


Рис. 18. Уровень и структура госпитализации по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

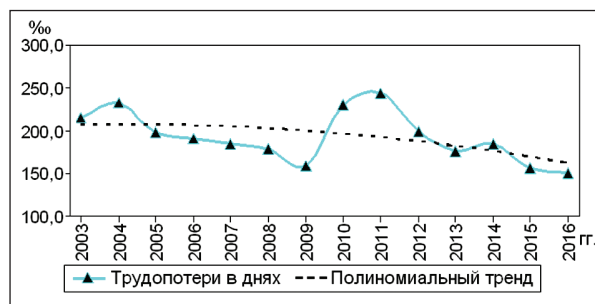


Рис. 19. Уровень дней трудопотерь личного состава ВС России с психическими расстройствами.

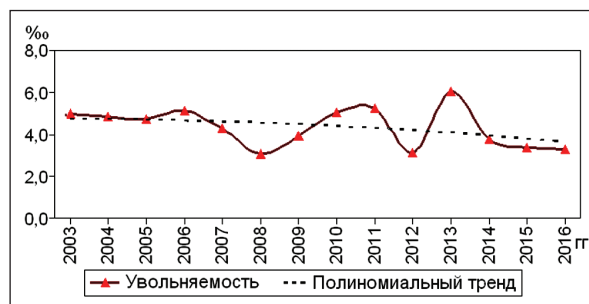


Рис. 21. Уровень увольняемости по состоянию здоровья личного состава ВС России с психическими расстройствами.

Трудопотери. Среднегодовой уровень трудопотерь в днях по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России был $(2808 \pm 52)\%$, по психическим расстройствам V класса – $(193 \pm 8)\%$, что составило 1,2% от уровня всех трудопотерь и 15-й ранг их структуры. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,27$) показывает тенденцию уменьшения данных трудопотерь (рис. 19).

Среднегодовой уровень дней трудопотерь офицеров с психическими расстройствами был $(49,4 \pm 3,3)\%$, военнослужащих по контракту – $(5,2 \pm 0,6)\%$, военнослужащих по призыву – $(368,3 \pm 15,0)\%$, военнослужащих-женщин – $(66,4 \pm 5,8)\%$ (рис. 20). Наибольший вклад в структуру дней трудопотерь личного состава ВС России был у военнослужащих срочной службы (85,3%) (см. рис. 20). Показатели анализированных ранее 5 групп психических расстройств (1-, 2-, 4-, 5-я и 7-я) составили у офицеров 88% дней трудопотерь, военнослужащих по контракту – 83%, военнослужащих-женщин – 82,6% и военнослужащих по призыву – 81,5%.

Увольняемость. Среднегодовой уровень увольняемости по состоянию здоровья по 15 классам МКБ-10 у личного состава ВС России

был $(12,32 \pm 0,78)\%$, по психическим расстройствам V класса – $(4,34 \pm 0,25)\%$, что составило 36,7% от уровня всей увольняемости и 1-й ранг ее структуры. Эти данные указывали на высокую социальную значимость психических расстройств. Полиномиальный тренд при невысоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,15$) показывает тенденцию уменьшения данных (рис. 21).

Среднегодовой уровень увольняемости офицеров с психическими расстройствами был $(0,53 \pm 0,06)\%$, военнослужащих по контракту – $(0,08 \pm 0,01)\%$, военнослужащих по призыву – $(8,91 \pm 0,53)\%$, военнослужащих-женщин – $(2,52 \pm 0,18)\%$. Высокий уровень увольняемости у военнослужащих по призыву связан с более жесткими требованиями к их психическому здоровью при освидетельствовании (рис. 22). Как следствие в структуре увольняемости личного состава ВС России по категориям военнослужащих наибольший вклад в структуру увольняемости был у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву (91,7%) (см. рис. 22).

На рис. 23 представлена структура увольняемости личного состава ВС России по категориям военнослужащих и группам психиче-



Рис. 20. Уровень и структура дней трудопотерь по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

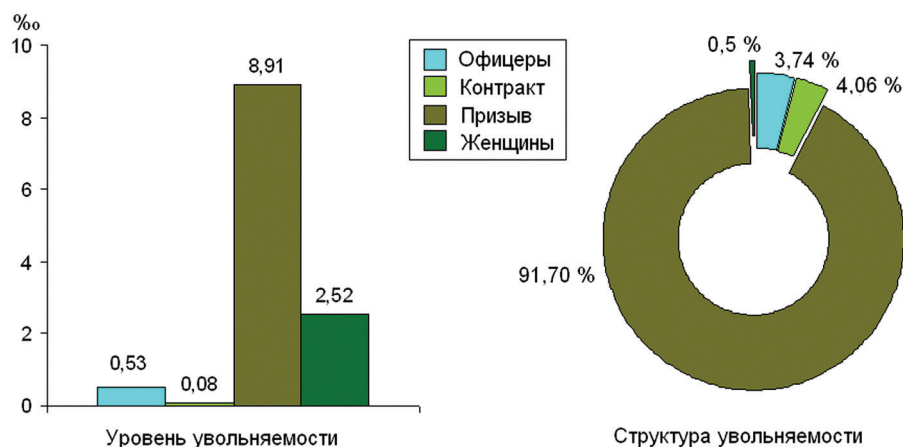


Рис. 22. Уровень и структура увольняемости по категориям военнослужащих ВС России (2003–2016 гг.).

ских расстройств. Оказалось, что 5 групп (1-, 2-, 4-, 5-я и 7-я) обусловили увольняемость по причине психических расстройств 85,2% личного состава ВС России, офицеров – 84,8%, военнослужащих по контракту – 80,4%, военнослужащих-женщин – 76,1% и военнослужащих по призыву – 82,6% (см. рис. 23).

Динамика структуры увольняемости по ведущим группам психических расстройств изображена на рис. 24. Отмечается уменьшение доли с психическими расстройствами 1-, 2-, 4-й и 7-й группы и значительное увеличение – 5-й группы. Уместно указать, что невротические расстройства составили 25,4%

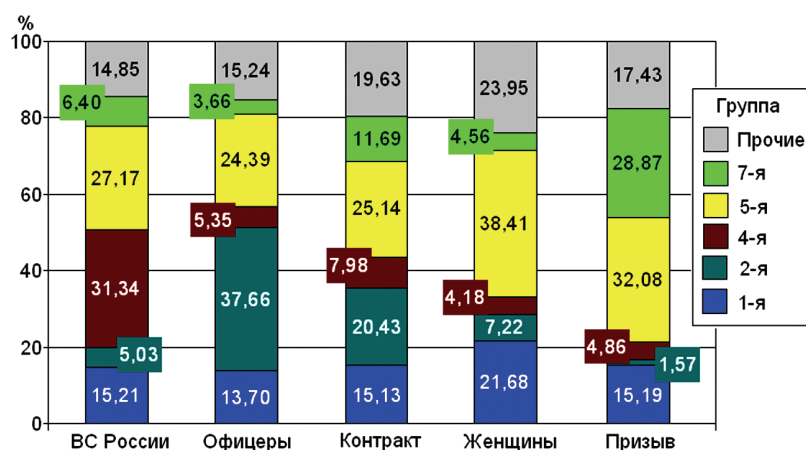


Рис. 23. Структура увольняемости личного состава ВС России по категориям военнослужащих и ведущим группам психических расстройств.

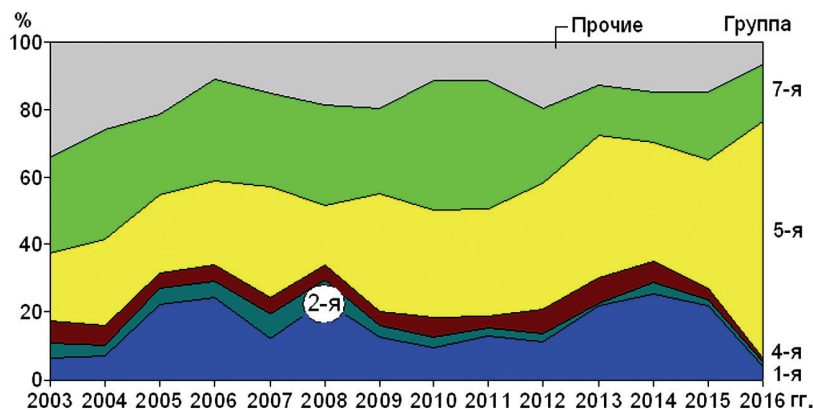


Рис. 24. Динамика структуры увольняемости личного состава ВС России по ведущим группам психических расстройств.

в структуре увольняемости всех военнослужащих ВС России, соматоформные – 5,9%, зависимость от алкоголя – 2,7%.

Дисперсионным анализом установлено значимое снижение уровня увольняемости офицеров ВС России в 2012–2016 гг. по сравнению с 2003–2008 гг. и периодом реформирования ВС России в 2009–2011 гг. ($p < 0,01$).

Смертность. Коэффициент смертности на 100 тыс. человек в год у личного состава ВС России составил ($82,38 \pm 5,35$), военнослужащих с психическими расстройствами – ($0,38 \pm 0,12$), что было около 0,5% от уровня всей смертности и 7-й ранг в ее структуре. У мужчин трудоспособного возраста России коэффициент смертности от всех причин оказался значительно больше – (1039 ± 46).

Уровень смертности от психических расстройств населения России составил 3,5 случая на 100 тыс. населения, что меньше аналогичных показателей в европейских странах. Возможно, что такой уровень смертности был обусловлен особенностями выбора основной причины смерти и шифровкой диагнозов. Если бы выбор основной причины смерти проводился в соответствии с международными правилами, то этот показатель в России был бы в 20 раз выше имеющегося уровня. Необходимы официальные рекомендации по преодолению расхождений в статистической оценке смертности, обусловленные различными подходами к учету факторов, оказывающих предположительное и прямое влияние на выбор основной причины смерти [7].

Заключение

Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами в 2003–2016 гг. личного состава ВС России был ($12,94 \pm 0,57$)‰, первичной заболеваемости – ($7,37 \pm 0,23$)‰, динамического диспансерного наблюдения – ($1,64 \pm 0,10$)‰, госпитализации – ($6,96 \pm 0,28$)‰, дней нетрудоспособности – ($192,9 \pm 7,8$)‰, увольняемости по состоянию здоровья – ($4,34 \pm 0,25$)‰. Коэффициент смертности составил ($0,38 \pm 12$) на 100 тыс. военнослужащих ВС России.

Выявлено негативное влияние некоторых изолированных социально-экономических факторов («непопулярные» организационно-штатные реформы) на психическое здоровье военнослужащих, в то время как другие «положительные» факторы (повышение престижа военной службы, увеличение денежного довольствия и т. п.) привели как к снижению заболеваемости, так и к уменьшению

увольняемости офицеров с военной службы из-за психических расстройств.

Вклад психических расстройств у военнослужащих по призыву в обобщенные структуры медико-статистических показателей болезней V класса по МКБ-10 «Психические расстройства и расстройства поведения» составлял от 70 до 90%, что было связано не только с их высокими медико-статистическими показателями и доминантной численностью в ВС России, но и более высокими требованиями, предъявляемыми к их психическому здоровью.

Около 70–80% медико-статистических показателей заболеваемости личного состава ВС России определяли 5 групп психических расстройств: 1-я (органические, включая симптоматические, психические расстройства, F00–F09 по МКБ-10); 2-я (психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ, F10–F19); 4-я (расстройства настроения, аффективные расстройства, F30–F39); 5-я (невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства, F40–F48); 7-я (расстройства личности и поведения в зрелом возрасте, F60–F69). Акцентирование мероприятий психопрофилактики на указанных расстройствах и, в первую очередь, на невротиических и соматоформных будет способствовать повышению психического здоровья военнослужащих ВС России.

Литература

1. Вассерман Л.И., Шамрей В.К., Марченко А.А. [и др.]. Психосоциальные факторы как предикторы нарушений психической адаптации у лиц, занятых стрессогенной профессиональной деятельностью // Сиб. психол. журн. 2008. № 29. С. 47–52.
2. Дёмкин А.Д., Марченко А.А., Гончаренко А.Ю. Обзор системы медико-психологического сопровождения в армии США // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрез. ситуациях. 2016. № 2. С. 52–57.
3. Демчева Н.К., Казаковцев Б.А., Михайлов В.И., Положий Б.С. Современные концепции психопрофилактики в психиатрии (обзор литературы) // Вестн. неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015. № 9. С. 3–11.
4. Демчева Н.К., Яздовская А.В., Сидорюк О.В. [и др.]. Эпидемиологические показатели и показатели деятельности психиатрических служб в Российской Федерации (2005–2013 гг.) : стат. справ. / под ред. З.И. Кекелидзе, Б.А. Казаковцева. М. : ФМИЦПН им. В.П. Сербского, 2015. 572 с.
5. Жовнерчук И.Ю., Жовнерчук Е.В., Абрита-лин Е.Ю. [и др.]. Профилактика психических расстройств среди военнослужащих, проходящих

- службу в условиях информационного стресса // Мед. вестн. МВД. 2015. Т. LXXVI, № 3 (76). С. 66–70.
6. Казаковцев Б.А., Демчева Н.К., Сидорюк О.В. [и др.] Состояние психиатрических служб и распространённость психических расстройств в Российской Федерации в 2013–2015 годах // Психич. здоровье. 2016. Т. 14, № 7 (122). С. 3–22.
7. Какорина Е.П., Казаковцев Б.А., Голланд В.Б. Смертность от психических расстройств и смертность при психических расстройствах // Психич. здоровье. 2015. Т. 13, № 3 (106). С. 22–27.
8. Кувшинов К.Э., Тришкин Д.В., Гончаренко А.Ю. [и др.]. Перспективы использования информационных технологий в военной психиатрии // Воен.-мед. журн. 2015. Т. 336, № 3. С. 4–14.
9. Литвинцев С.Г. [и др.]. Военная психиатрия : учебник / под ред. С.В. Литвинцева, В.К. Шамрея ; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. СПб. : ЭЛБИ-СПб., 2001. 335 с.
10. Показатели состояния здоровья военнослужащих Вооружённых сил Российской Федерации, а также деятельности военно-медицинских подразделений, частей и учреждений в ... / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2004–2017.
11. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство Р 2.2.2006–05. М. : Безопасность труда и жизни, 2006. 117 с.
12. Семенова Н.В., Лупинов И.В. Общая и первичная заболеваемость психическими расстройствами у лиц в возрасте 18–19 лет в Ленинградской области в 2000–2009 гг. // Актуальные проблемы военной психиатрии : всерос. юбил. науч.-практ. конф. СПб., 2011. С. 226.
13. Сивашченко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. Основные показатели нарушений здоровья военнослужащих-женщин (2003–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 1. С. 5–21.
14. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооружённых силах Российской Федерации на мирное время : утв. нач. Гл. воен.-мед. упр. Минобороны РФ. М. : ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. М., 2001. 40 с.
15. Шамрей В.К., Костюк Т.П., Гончаренко А.Ю. [и др.]. Мониторинг психического здоровья военнослужащих на различных этапах прохождения военной службы // Воен.-мед. журн. 2011. Т. 332, № 6. С. 53–58.
16. Boulos D., Zamorski M.A. Military Occupational Outcomes in Canadian Armed Forces Personnel With and Without Deployment-Related Mental Disorders // Canadian Journal of Psychiatry. 2016. Vol. 61, N6. P. 348–357.
17. MacDonell G.V., Bhullar N., Thorsteinsson E.B. Depression, Anxiety, And Stress In Partners Of Australian Combat Veterans And Military Personnel: A Comparison With Australian Population Norms // PeerJ. 2016. N4. P. 23–30. DOI: 10.7717/peerj. 2373.
18. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2013. Vol. 20, N4. 32 p.
19. UK Armed Forces mental health: Annual Summary & Trends Over Time, 2007/08–2013/14. 2014. 58 p.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 26.04.2017

Для цитирования. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Сивашченко П.П., Лобачев А.В. Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооружённых сил России (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 50–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.

Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the Armed Forces of Russia (2003–2016)

Shamrey V.K.¹, Evdokimov V.I.², Grigoriev S.G.¹, Sivaschenko P.P.¹, Lobachev A.V.¹

¹ Kirov Military Medical Academy (Akademika Lebedeva, 6, St. Petersburg, 1940044, Russia);

² Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM
of Russia (Akademika Lebedeva, 4/2, St. Petersburg, 1940044, Russia)

Vladislav Kazimirovich Shamrey – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy Russia (Akademika Lebedeva, 6, St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: shamreyv.k@yandex.ru;

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Akademika Lebedeva, 4/2, St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: 9334616@mail.ru;

Stepan Grigorjevich Grigoriev – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (Akademika Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: gsg_rj@mail.ru;

Pavel Pavlovich Sivaschenko – PhD Med. Sci., Kirov Military Medical Academy Russia (Akademika Lebedeva, 6, St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: pavel-siv@yandex.ru;

Aleksander Vasilievich Lobachev – PhD Med. Sci., Kirov Military Medical Academy (Akademika Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: doctor.lobachev@gmail.com

Abstract

Relevance. Summarized data on the level of mental disorders in the military personnel of the US and British armies are presented. The analysis of mental disorders in general for the Armed Forces of the Russian Federation (the Russian Armed Forces) was not conducted.

Intention. The aim is to study the dynamics of mental disorders among military personnel of the Russian Armed Forces by groups of mental disorders from 2003 to 2016 in the categories of servicemen: officers, contract servicemen (privates and sergeants), female servicemen and military conscripts.

Methods. We conducted a statistical analysis of 60 % of medical reports on the health of personnel and medical service activity according to 3/MED Form for the period from 2003 to 2016. We calculated the standard medical-statistical characteristics of mental disorders for groups (blocks) of class V "Mental disorders and Behavioral Disorders" of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, the 10th revision (ICD-10).

Results and Discussion. The general morbidity rate of mental disorders in the Russian Armed Forces was (12.94 ± 0.57) ‰, the primary morbidity rate – (7.37 ± 0.23) ‰, the follow-up rate – (1.64 ± 0.10) ‰, the hospitalization rate – (6.96 ± 0.28) ‰, days of work loss – (192.9 ± 7.8) ‰, the dismissal rate for health reasons – (4.34 ± 0.25). A contribution of mental disorders to the structure of the morbidity indicators of servicemen for 15 classes of ICD-10 was found to be low (about 1%, ranks 12–14). However, mental disorders account for 37.6 % (1st rank) of the general dismissal in the Russian Armed Forces, which highlights their high social significance. In the structure of morbidity, about 70–80 % of all indicators were determined by the military conscripts. About 70–80 % of the medical-statistical indicators of morbidity in the Russian Armed Forces were determined by 5 groups of mental disorders: the 1st group (organic, including symptomatic, psychiatric disorders, F00–F09 according to ICD-10), 2nd (mental and behavioral disorders due to psychoactive substance use, F10–F19), 4th (mood (affective) disorders, F30–F39), 5th (anxiety, dissociative, stress-related and somatoform disorders, F40–F48), 7th (disorders of adult personality and behavior, F60–F69).

Conclusion. Targeting psychopreventive measures on the disorders of the abovementioned groups and, first of all, on neurotic and somatoform disorders, will contribute to the increase of mental health in servicemen of the Armed Forces of Russia.

Keywords: psychiatry, military medicine, military personnel, mental disorder, morbidity, hospitalization, work losses, dismissal, mortality.

References

1. Wasserman L.I., Shamrey V.K., Marchenko A.A. [et al.]. Psichosotsial'nye faktory kak prediktory narusheniya psikhicheskoi adaptatsii u lits, zanyatykh stressogennoi professional'noi deyatel'nost'yu [Psychosocial factors as predictors of psychical adaptation disturbances in persons with stress-related professional activity]. *Sibirskii psikhologicheskii zhurnal* [Siberian psychological journal]. 2008. N 29. Pp. 47–52. (In Russ.)
2. Demkin A.D., Marchenko A.A., Goncharenko A.Yu. Obzor sistemy mediko-psikhologicheskogo soprovozhdeniya v armii SShA [Review of the system of medical and psychological support in the US Army]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 2. Pp. 52–57. (In Russ.)
3. Demcheva N.K., Kazakovtsev B.A., Mikhailov V.I., Polozhii B.S. Sovremennyye kontseptsii psikhoprofilaktiki v psikhiiatrii (obzor literatury) [Modern conceptions of psychoprophylaxis in psychiatry]. *Vestnik nevrologii, psikhiiatrii i neirokhirurgii* [The bulletin of neurology, psychiatry and neurosurgery]. 2015. N 9. Pp. 3–11. (In Russ.)
4. Demcheva N.K., Yazdovskaya A.V., Sidoryuk O.V. [et al.]. Epidemiologicheskie pokazateli i pokazateli deyatel'nosti psikhiiatricheskikh sluzhb v Rossiiskoi Federatsii (2005–2013): statisticheskii spravochnik [Epidemiological indicators and indicators of mental health services in the Russian Federation (2005–2013): the statistical compendium]. Eds.: Z.I. Kekelidze, B.A. Kazakovtsev. Moskva. 2015. 572 p. (In Russ.)
5. Zhovnerchuk I., Zhovnerchuk Ye., Abritalin Ye. [et al.]. Profilaktika psikhicheskikh rasstroistv sredi voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh sluzhbu v usloviyakh informatsionnogo stressa [Prevention of mental disorders in military personnel serving under informational stress]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2015. Vol. LXXVI, N 3. Pp. 66–70. (In Russ.)
6. Kazakovtsev B.A., Demcheva N.K., Sidoryuk O.V. [et al.]. Sostoyaniye psikhiiatricheskikh sluzhb i rasprostranennost' psikhicheskikh rasstroistv v Rossiiskoi Federatsii v 2013–2015 godakh [Current state of mental health services and the prevalence of mental disorders in the Russian Federation in 2013–2015]. *Psikhicheskoe zdorov'e* [The Russian mental health]. 2016. Vol. 14, N 7. Pp. 3–22. (In Russ.)
7. Kakorina E.P., Kazakovtsev B.A., Golland V.B. Smertnost' ot psikhicheskikh rasstroistv i smertnost' pri psikhicheskikh rasstroistvakh [Mortality from mental disorders and mortality in mental disorders]. *Psikhicheskoe zdorov'e* [The Russian mental health]. 2015. Vol. 13, N 3. Pp. 22–27. (In Russ.)
8. Kuvshinov K.E., Trishkin D.V., Goncharenko A.Yu. [et al.]. Perspektivy ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologii v voennoi psikhiiatrii [Prospects of IT usage in the field of military psychiatry]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2015. Vol. 336, N 3. Pp. 4–14. (In Russ.)
9. Litvintsev S.G. [et al.]. Voennaya psikhiiatriya [Military psychiatry]. Eds.: S.V. Litvintsev, V.K. Shamrei. Sankt-Peterburg. 2001. 335 p. (In Russ.)
10. Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii, a takzhe deyatel'nosti voенно-meditsinskikh podrazdelenii, chastei i uchrezhdenii v ... [Health indicators of military men in the Russian Federation Armed Forces, as well as the activities of military medical units, units and institutions in the...] Glavnoe voенно-meditsinskoe upravlenie Minoborony Rossii [Main military medical directorate of the Russian Ministry of Defense]. Moskva. 2004–2017. (In Russ.)
11. Rukovodstvo po gigienicheskoj otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda [Guidance on the hygienic assessment of factors of working environment and labor process. The criteria and classification of working conditions]: guidance P 2.2.2006-05. Moskva. 2006. 117 p. (In Russ.)
12. Semenova N.V., Lupinov I.V. Obshchaya i pervichnaya zabolevaemost' psikhicheskimi rasstroistvami u lits v vozraste 18–19 let v Leningradskoi oblasti v 2000–2009 gg. [The general and primary morbidity of mental disorders in individuals aged 18–19 years in the Leningrad Region in 2000–2009]. *Aktual'nye problemy voенnoi psikhiiatrii* [Relevant problems of military psychiatry]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2011. P. 226. (In Russ.)

13. Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigoriev S.G. Osnovnye pokazateli narushenii zdorov'ya voennosluzhashchikh-zhenshchin (2003–2015 gg.) [Main Indicators of Health Disorders in Women Soldiers (2003–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017. N 1. Pp. 5–21. (In Russ.)
14. Ukazaniya po vedeniyu meditsinskogo ucheta i otchetnosti v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii na mirnoe vremya [Guidelines for medical record keeping and reporting in the Armed Forces of the Russian Federation during peacetime]. Moskva. 2001. 40 p. (In Russ.)
15. Shamrei V.K., Kostyuk G.P., Goncharenko A.Yu. [et al.]. Monitoring psikhicheskogo zdorov'ya voennosluzhashchikh na razlichnykh etapakh prokhozhdeniya voennoi sluzhby [Servicemen mental health monitoring in different stages of military service]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2011. Vol. 332, N 6. Pp. 53–58. (In Russ.)
16. Boulos D., Zamorski M.A. Military Occupational Outcomes in Canadian Armed Forces Personnel With and Without Deployment-Related Mental Disorders. *Canadian Journal of Psychiatry*. 2016. Vol. 61, N 6. P. 348–357.
17. MacDonell G.V., Bhullar N., Thorsteinsson E.B. Depression, Anxiety, And Stress In Partners Of Australian Combat Veterans And Military Personnel: A Comparison With Australian Population Norms. *PeerJ*. 2016. N 4. P. 23–30. DOI: 10.7717/peerj.2373.
18. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2013. Vol. 20, N 4. 32 p.
19. UK Armed Forces mental health: Annual Summary & Trends Over Time, 2007/08–2013/14. 2014. 58 p.

Received 26.04.2017

For citing. Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G., Sivashchenko P.P., Lobachev A.V. Obobshchennye pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossii (2003–2016 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 50–65. (In Russ.)

Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G., Sivashchenko P.P., Lobachev A.V. Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the Armed Forces of Russia (2003–2016). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 50–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.

УДК 612.014.482-08 : 614.876 (048)
DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-66-75

С. Анбумани¹, А.А. Ливанова², Р.Ф. Федорцева³

ЯДЕРНЫЕ АНОМАЛИИ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

S. Anbumani¹, A.A. Livanova², R.F. Fedortseva³

VARIOUS TYPES OF NUCLEI PATHOLOGY IN SOMATIC CELLS AS A UNIVERSAL INDICATOR OF IONIZING RADIATION

¹ Индийский институт токсикологических исследований Совета научных
и промышленных исследований (CSIR-IITR)

(30, Vishvigyan Bhavan, M.G. Marg, Lucknow, Uttarpradesh, 226001, India);

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

³ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины

им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

¹ Indian Institute of Toxicology Research (30, Vishvigyan Bhavan, M.G. Marg,
Lucknow, Uttarpradesh, 226001, India);

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

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

Для оценки влияния ионизирующего излучения на здоровье человека, а также на состояние природных экосистем в зонах повышенного радиационного загрязнения необходимы универсальные методы биоиндикации и биодозиметрии. Цель обзора – подробное освещение известных ядерных аномалий соматических клеток различных организмов как универсальных радиоспецифических биомаркеров. Рассмотрены современные и исторические, иностранные и отечественные литературные данные, посвященные изучению ядерных аномалий, возникающих в связи с воздействием генотоксических агентов. Специфическим эффектом ионизирующего излучения, проявляющимся в соматических клетках различных организмов, являются двунитевые разрывы ДНК с последующим формированием хромосомных аберраций нестабильного типа. Эти аберрации лежат в основе появления нескольких типов ядерных аномалий в интерфазе клетки. Среди таких аномалий выделяют микроядра, «хвостатые» ядра, хроматиновые мосты, а также гантелевидные ядра. Обнаружение ядерных аномалий в соматических клетках не только человека, но и растений, и животных позволяет сделать вывод о том, что данные изменения структуры ядра являются универсальными маркерами воздействия ионизирующего излучения. Использование совокупности данных видов карิโอпатологии в качестве радиоспецифических биомаркеров представляется перспективным для создания универсального протокола биодозиметрического теста для комплексной оценки состояния природных экосистем и здоровья человека в условиях радиационного загрязнения.

Ключевые слова: радиобиология, радиация, ионизирующее излучение, ядерные аномалии, соматические клетки, интерфазные ядра.

Relevance. To estimate the influence of ionizing radiation on human health, as well as on the state of natural ecosystems in areas of increased radiation contamination, universal methods of bioindication and biodosimetry are needed.

Intention. The goal of this article is to provide detailed review of known nuclear anomalies of various organisms somatic cells as universal radio-specific biomarkers.

Methods. Recent and historical, foreign and Russian literature data on the study of nuclear anomalies appearing after the genotoxic agents influence were reviewed.

✉ Анбумани Садашивам – PhD в области биологии, Индийский ин-т токсикол. исслед. Совета науч. и пром. ис-след. (30, Vishvigyan Bhavan, M.G. Marg, Lucknow, Uttarpradesh, 226001, India); e-mail: anbumani@iitr.res.in;

Ливанова Александра Андреевна – препод. каф. биологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: alexandrivanova@mail.ru;

Федорцева Регина Федоровна – канд. биол. наук, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: fedortseva@arterm.spb.ru.

✉ Sadasivam Anbumani – PhD, Indian Institute of Toxicology Research (30, Vishvigyan Bhavan, M.G. Marg, Lucknow, Uttarpradesh, 226001, India), e-mail: anbumani@iitr.res.in;

Aleksandra Andreevna Livanova – Biology Department, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: alexandrivanova@mail.ru;

Regina Fedorovna Fedortseva – PhD Biol. Sci., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: fedortseva@arterm.spb.ru.

Results and Discussion. The specific effect of ionizing radiation, observed in somatic cells of different organisms, is double-strand DNA breaks with the subsequent formation of chromosomal aberrations of unstable type. These aberrations are followed by the appearance of several types of nuclear anomalies in the interphase of the cell cycle. Among such anomalies, micronuclei, «tailed» nuclei, nucleoplasmic bridges, and also dumbbell-formed nuclei are distinguished. In the review, these types of karyopathology and the underlying molecular mechanisms are described in detail, and literature data describing these anomalies in different organisms are given. The detection of nuclear anomalies in somatic cells not only of humans, but also of plants and animals, allows us to conclude that these changes in the structure of the nucleus are universal markers of ionizing radiation effect.

Conclusion. The use of a set of these types of karyopathology as radio-specific biomarkers seems promising for the creation of a universal protocol of a biodosimetric test for a comprehensive assessment of the state of natural ecosystems and human health in conditions of radiation contamination.

Keywords: Radiobiology, radiation, ionizing radiation, nuclear anomalies, somatic cells, interphase nuclei.

Введение

Живые организмы на протяжении своей жизни неизбежно подвергаются воздействию ионизирующего излучения. Средняя индивидуальная годовая доза облучения человека в настоящее время составляет около 2,2 мЗв. При этом около 10 % этой суммы приходится на солнечную радиацию и воздействие космических лучей, около 14 % – на природные источники урана; излучение, полученное в ходе рентгенодиагностики, составляет 12%; выбросы атомных электростанций и ядерных испытаний в атмосферу – около 0,5%. Все большее значение приобретает излучение захороненных радиоактивных отходов, в то время как доля излучения, вырабатываемого в ходе испытания ядерного оружия, год от года снижается. Кроме того, в ряде развивающихся стран, в которых не в полной мере разработаны безопасные технологии, существует необходимость использования ядерной энергии в качестве источника для производства электроэнергии.

Основные программы по защите человека от ионизирующего излучения были разработаны Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) [29, 40]. Они, прежде всего, регламентировали безопасные дозы радиационного облучения, получаемого человеком на рабочем месте и в ходе рентгенодиагностики. Впоследствии в программы были включены меры для защиты населения от излучения радиоактивных отходов, появившихся в связи с разработкой атомного оружия и развитием ядерной энергетики [33]. Таким образом, меры радиационной защиты долгое время разрабатывались только для человека, в то время как проблема влияния ионизирующего излучения на объекты дикой природы оставалась недооцененной. В течение последних 20 лет этому вопросу было уделено значительно больше внимания. Так, МКРЗ запустила масштабный проект для оценки воздействия ионизирующего излучения на различные биологические виды [44]. В 2002 г. при содействии Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ, англ. – International Atomic Energy Agency, IAEA) был организован международный симпозиум по защите окружающей среды от воздействия ионизирующих излучений [46].

Introduction

Living organisms experience ionizing radiation from natural sources in a continuing and inescapable manner. At the present time, the average total radiation dose that most people are exposed to is around 2.2 millisievert per year. Of this about 10 % comes from cosmic radiation from space and around 14 % from ground uranium; medical X-rays account approximately 12%; nuclear plant emissions and atmospheric bomb testing now only account to about 0.5 %. The release of nuclear radiation through radioactive waste disposal is another product of modern civilization. Large-scale releases of radioactivity resulting from the testing of nuclear bombs are no longer considered to be a significant problem. However, there is a growing dependence in a number of developing countries on nuclear fission as a source of power for the generation of electricity.

A framework for protecting humans from ionizing radiation has been developed by the International Commission on Radiological Protection (ICRP) [29, 40]. This system arose initially from the need to control radiation exposure in the workplace and in medical practice, subsequently expanding to protect the general public from radioactive waste associated with atomic weapons production and nuclear power generation [33]. An unintended consequence of this human focus has been an inattention to a parallel framework for evaluating the effects of ionizing radiation to non-human biota. Only recently efforts have been directed to address this deficiency. In particular, an ICRP Task Group publishes a framework for assessing the impact of ionizing radiation on nonhuman species [44]. In addition, international symposia on this subject have been organized recently [46]. Finally, ICRP has established a new committee (Committee 5 for the Protection of the Environment) to conduct future work in this area [10, 43, 45].

Environmental exposures are likely to occur at low dose rate associated with mining,

В рамках МКРЗ был образован Комитет по охране окружающей среды для проведения дальнейшей работы в этой области [10, 43, 45].

Важнейшей задачей для оценки состояния здоровья человека и других биологических видов, обитающих в зоне повышенной радиационной опасности, является разработка методик определения дозы полученного ионизирующего облучения. Подход, основанный на исследовании универсальных радиоспецифических биомаркеров для всех эукариотических клеток, позволил бы не только судить о воздействии различных типов облучения и ксенобиотиков на состояние здоровья населения, но и выявлять степень радиоактивного загрязнения природных экосистем для применения соответствующих мер защиты.

Таковыми биомаркерами являются различные изменения в строении и жизнедеятельности интерфазной клетки, возникающие при воздействии ионизирующего излучения. Эти изменения касаются, прежде всего, клеточного ядра в связи с тем, что радиация индуцирует различные хромосомные aberrации, изменяя топологию хромосомных территорий в интерфазном ядре. Среди ядерных аномалий, возникающих в связи с воздействием ионизирующего излучения и других генотоксических агентов, выделяют микроядра, хроматиновые межъядерные мосты, ядерные почки, «хвостатые» ядра и др. Однако некоторые аномалии касаются также цитоплазмы, которая испытывает эффект облучения раньше клеточного ядра. Механизмы формирования многих клеточных аномалий не до конца изучены, однако для большинства из них продемонстрирована корреляция между увеличением частоты обнаружения этих клеточных патоморфозов и дозой воздействующего ионизирующего излучения, что позволяет рассматривать их как клеточные маркеры воздействия радиации.

Клеточные аномалии, индуцированные ионизирующим излучением

Наиболее изученной формой кариопатологии, возникающей в связи с воздействием ионизирующего излучения, являются микроядра. Они представляют собой фрагменты клеточного ядра, несущие неполную часть генома. Микроядра могут содержать либо ацентрический участок хромосомы, либо целую хромосому, которая не была распределена к одному из оппозитных полюсов в ходе анафазы митоза. Фрагменты или целые хромосомы в итоге покрываются ядерной оболочкой и морфологически оказываются сходны с клеточными ядрами, не превышая $\frac{1}{3}$ его диаметра [16].

Ацентрические фрагменты ДНК могут образовываться в результате невозможности двунитевых разрывов системами репарации

nuclear weapons production and medical use of radionuclides, whereas accidental releases emanates radiation at high dose rate like Chernobyl and Fukushima disasters. Moreover, urbanization makes nuclear fission a source of indispensable power generation, which carries a great deal of disposal at low dose-rate with a severe effect on ecosystem maintenance and human health. Thus, it is imperative to ascertain the health status of humans and other organisms inhabiting the contaminated area. Biomarkers based approach after xenobiotic exposure not only indicates the health profile, but also pave way for a sustainable growth of pristine ecosystem and simultaneous benefit of humankind.

Various anomalies in cell structure and functioning are formed under ionizing radiation. These are, first of all, nuclei anomalies, since radiation induces different chromosomal aberrations with altering the chromosomal territories topology in interphase nuclei. Among these genetic biomarkers micronuclei, nucleoplasmic bridges, "tailed" nuclei are frequently used as indicators of genotoxicity induced by numerous xenobiotics and ionizing radiation. Some anomalies are concerned to cytoplasm which first suffers from radiation influence. Molecular mechanisms of some of these anomalies are still not clear, but, however, there were obtained correlations between the frequency of these types of pathomorphosis and the radiation dose. Thus, the concept of predictive biomarkers in radiation toxicology provides a mechanistic picture of organisms under xenobiotic influence and their biological response at different levels of organization.

Cytological anomalies after ionizing radiation exposure

Micronuclei are the most described type of caryopathology, forming after the ionizing radiation exposure. Micronuclei contain fragments of cell nuclei with a small genome part. Mechanism of ionizing radiation-induced micronuclei is a well-known phenomenon. They can contain an acentric chromosome fragment or the whole chromosome which was not oriented to one of the opposite poles during anaphase. Fragmented or whole chromosomes are covered by nuclear envelope and look similar to cell nuclei with a size up to $\frac{1}{3}$ of the latter [16].

Acentric DNA fragments can be formed as a result of non-repaired double-strand breaks

либо в результате нарушения работы этой системы. Так, в случае повреждения белков системы репарации ATM, BRCA1, BRCA2, RAD54 может происходить слияние двух участков хромосом, несущих центромеры, с обособлением двух ацентрических фрагментов. Другой механизм появления ацентрических фрагментов связан с нарушением системы эксцизионной репарации ДНК, удаляющей поврежденные азотистые основания и исправляющей ошибочные пары нуклеотидов. В этом случае также могут появляться двунитевые разрывы ДНК [36, 37].

Причиной появления целой хромосомы в составе микроядра является нарушение ее прикрепления к веретену деления в ходе кариокинеза. Это может происходить из-за гипометилирования центромерных и перичентромерных областей хромосомы, нарушения сборки комплекса кинетохорных белков, гипометилирования гистонов и деконденсации центромерного участка хромосомы, нарушения сборки и динамики микротрубочек веретена деления, дефекта смены фаз митоза, нарушения амплификации центромерных участков. Чаще всего в этих случаях в составе микроядер оказывается X-хромосома.

Соотношение частоты двух механизмов появления микроядер в лимфоцитах человека под воздействием генотоксических агентов оценивается от 70: 30 до 30: 70 в зависимости от возраста и пола [16]. Для выяснения природы микроядер, содержащих ацентрический участок либо целую хромосому, используется панцентромерная проба ДНК [17].

Микроядра, известные также как тельца Хоуэлла–Джолли, первоначально были обнаружены в эритроцитах, где их появление было индуцировано дефицитом витамина В₁₂. Увеличение количества микроядер при воздействии ионизирующего излучения было впервые показано в клетках верхушки корня боба садового [22]. В дальнейшем было продемонстрировано увеличение частоты появления микроядер в клетках кроветворной ткани, связанное с кластогенным и анеугенным воздействием излучения на клетки органов кроветворения во время дифференцировки. Было замечено, что частота выявления микроядер коррелирует с частотой появления двунитевых разрывов ДНК и рекомбинации ДНК [26].

Определение частоты встречаемости клеток с микроядрами, как индикатора генотоксичности химических соединений, легло в основу широко распространенного микроядерного теста [2]. В дальнейшем протокол теста был расширен и, наряду с определением микроядер в лимфоцитах человека, учитывали межъядерные мосты и ядерные протрузии (почки) [24]. Сегодня нет указаний

after DNA repair system damage. Thus, after the damage of ATM, BRCA1, BRCA2, RAD54 repair system, two chromosome fragments are fused with an isolation of two acentric fragments. Another way for acentric fragments to form is a damage of excision repair system which corrects the mismatched nucleotide pairs. In this case DNA double-strand breaks can also be formed [36, 37].

A reason of the whole chromosome isolation inside the micronucleus might be its misconnection with spindle microtubules during the karyokinesis. Among possible mechanisms are hypomethylation of centromeric and pericentromeric sites, kinetochore proteins damage, histones hypomethylation with the following decondensation of centromeric region, spindle microtubules defect, defect of mitosis phases checkpoint proteins and the failure of the amplification in centromeric regions. Among other chromosomes, X-chromosome is included in micronuclei more often.

Micronuclei, also known as Howell-Jolly bodies, were first observed in erythrocytes, under the folic acid starvation. Increased frequency of micronuclei appearance after the radiation exposure was shown in *Vicia faba* root tip cells [22]. After that, micronuclei appearance as an aneugenic and/or clastogenic effect of gamma radiation in the erythropoietic organ during cell differentiation was demonstrated. It has been observed that the frequency of micronuclei is correlated with DNA double-strand breaks and DNA recombination events in hematopoietic tissues [26].

Frequency of micronuclei appearance is used as an indicator of genotoxicity in a widely used micronucleus test [2]. The test protocol was expanded, and along with the micronuclei in human lymphocytes, nucleoplasmic bridges and nuclear protrusions (buds) were detected [24]. Today, there is no indication that genotoxicity tests of this kind should determine any other forms of nuclear anomalies, along with micronuclei, bridges and protrusions. However, other types of karyopathology found in cells with micronuclei also arise due to chromosomal aberrations as a manifestation of their pleiotropic effect. Such cells should be included in the micronuclear test and, moreover, be considered as multiberrant. This results in rechristening the existing erythrocyte micronucleus assay (EMNA) to erythrocyte micronucleus cytome assay (EMNCA) in the field of aquatic toxicology, an

на то, что в подобного рода тестах на генотоксичность следует определять какие-либо иные формы аномалий ядер наряду с микроядрами, мостами и протрузиями. Однако другие виды кариопатологии, встречающиеся в клетках с микроядрами, также возникают по причине хромосомных aberrаций как проявление их глейотропного эффекта. Такие клетки следует учитывать в микроядерном тесте и, более того, рассматривать как мультиабберрантные. Таким образом, современные протоколы эритроцитарного микроядерного теста (EMNA), анализа микроядер в эритроцитах методом точной цитометрии (EMNCA), а также анализа микроядер в культуре лимфоцитов человека с применением цитохалазинового блока (CBMN) требуют существенного пересмотра в связи с учетом других ядерных аномалий, являющихся индикаторами генотоксичности.

Помимо микроядер, в клетках, подвергшихся радиационному облучению, обнаруживаются межъядерные хроматиновые мосты. Такие мосты возникают, когда центромеры дицентрических хромосом расходятся к противоположным полюсам клетки во время анафазы [23]. В ходе формирования двух новых ядер дочерних клеток в телофазе образовавшийся хроматиновый мост также покрывается ядерной оболочкой. Обычно он претерпевает разрыв в ходе цитокинеза, в результате чего образуются так называемые «хвостатые» ядра. В этой связи наблюдать межъядерные мосты можно при исследовании клеток в цитохалазиновом блоке, где дальнейшего деления цитоплазмы не происходит. Одной из причин появления межъядерного моста могут быть нарушение репарации двунитевых разрывов ДНК и соединение двух образовавшихся участков хромосом, каждый из которых содержит центромеру. В этом случае в клетке часто обнаруживаются и микроядра, которые формируются из ацентрических фрагментов хромосом, остающихся после «сшивания». Другим механизмом появления хроматиновых мостов является слияние двух хромосом в области теломер [17]. Такое слияние может произойти в случае нарушения образования комплекса теломерных белков, защищающих концевые участки хромосом. В этом случае ферменты репарации распознают теломерные участки как двунитевые разрывы и «сшивают» их.

У разных видов рыб [7, 34] и человека [25] наблюдались «хвостатые» ядра в клетках после воздействия радиации. Прослеживается строгая корреляция между частотой встречаемости межъядерных хроматиновых мостов и «хвостатых» ядер [5], что говорит о том, что последние формируются путем разрыва мостов в ходе цитокинеза. Клетка, подверженная ионизирующему облучению, в ходе

analogue to cytokinesis block micronucleus cytome assay (CBMN) in humans [17]. Modern test protocols require significant modification in connection with the account of other nuclear anomalies, which are indicators of genotoxicity.

In addition to micronuclei, nucleoplasmic bridges are found in cells, exposed to radiation. Nucleoplasmic bridges will occur when centromeres of dicentric chromosomes are pulled to opposite poles of the cell during the anaphase [23]. During the formation of two new nuclei of daughter cells in the telophase, the formed nucleoplasmic bridge also becomes covered with a nuclear envelope. It usually undergoes a rupture during cytokinesis, resulting in the formation of so-called «tailed» nuclei. In this connection, it is only possible to observe nucleoplasmic bridges when studying cells in the cytochalasin block, where further division of the cytoplasm does not occur. One of the reasons for the appearance of the nucleoplasmic bridge might be a disruption in the repair of double-stranded DNA breaks and the fusion of two formed chromosome regions, each containing a centromere. In this case, micronuclei that are formed from the acentric fragments of chromosomes that remain after the fusion are often found in the cell. Another mechanism for the appearance of nucleoplasmic bridges is the fusion of two chromosomes in the telomere region [17]. Such a fusion can occur in the case of damage of a complex of telomeric proteins protecting the terminal regions of chromosomes. In this case, reparation system enzymes recognize telomeric regions as double-strand breaks and «sew» them.

So-called «tailed» nuclei were observed in cells of different fish species [7, 34] and human [25] after exposure to radiation. There is a strong correlation between the frequency of occurrence of nucleoplasmic bridges and «tailed» nuclei [5], which indicates that the latter are formed by rupture of bridges during cytokinesis. A cell exposed to ionizing irradiation undergoes «breakage-fusion-bridge» cycles during repeating mitotic divisions. The resulting nucleoplasmic bridges break during cytokinesis with the formation of «tailed» nuclei. The end sections of such broken chromosomes are recognized by the reparation system as double-strand breaks and cross-linked to form dicentric chromosomes. As a result, after anaphase, nucleoplasmic bridges are newly formed [8].

повторных митотических делений претерпевает циклы «разрыв–слияние–мост». Образующиеся хроматиновые мосты разрываются в ходе цитокинеза с образованием «хвостатых» ядер. Концевые участки таких разорванных хромосом распознаются системой репарации как двунитевые разрывы и сшиваются с образованием дицентрических хромосом. В результате после анафазы вновь образуются межъядерные хроматиновые мосты [8].

«Хвостатые» ядра и межъядерные мосты являются наиболее специфическими индикаторами радиации, позволяя отличить ее воздействие от эффектов других генотоксичных агентов. Так, при одновременном воздействии гамма-излучения и агрохимикатов у рыб формировались следующие аномалии: микроядра, «хвостатые» ядра, деформированные ядра и ядра с вакуолями. Однако комбинация «хвостатых» ядер и межъядерных мостов появлялась только после воздействия ионизирующего излучения [7, 8, 16, 25, 41]. Подтверждением этому были также исследования, в которых появление «хвостатых» ядер и межъядерных хроматиновых мостов наблюдалось в тироцитах млекопитающих, различных клеточных линиях и лимфоцитах в периферической крови ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС [15, 30, 41]. Одновременное появление в клетках межъядерных мостов и «хвостатых» ядер при воздействии радиации также является следствием плейотропизма хромосомных aberrаций, возникающих в результате двунитевых разрывов ДНК.

Еще одним специфическим видоизменением структуры интерфазного ядра являются ядерные почки. Они представляют собой обособленные на периферии ядра участки амплифицированной ДНК [38]. Ядерные почки напоминают микроядра, однако в действительности они являются частью основного клеточного ядра [28]. Показано, что часто из таких ядерных почек при воздействии на клетку гамма-излучения формируются микроядра [38]. Но в то время как микроядра могут содержать ацентрические участки хромосом либо целые хромосомы, ядерные почки могут нести также внутренние участки хромосом, но никогда не содержат целые хромосомы. Предполагаемый механизм, по Lindbergh, заключается в способности ядерной оболочки «улавливать» ДНК, оказавшуюся в цитоплазме после кариокинеза, на периферии вновь образующегося ядра для недопущения анеуплоидии [27].

Другие ядерные аномалии, такие как деформированные ядра, вакуолизированные ядра и двужадерные клетки, наблюдавшиеся в эритроцитах, также можно считать индикаторами генотоксичности. Эти аномалии выявлены в ходе многих исследований [12, 21, 31], однако кон-

«Tailed» nuclei and nucleoplasmic bridges are the most specific indicators of ionizing radiation, allowing one to distinguish its effects from the effects of other genotoxic agents. Thus, with simultaneous exposure to gamma radiation and agrochemicals, the following anomalies were formed in somatic cells of fish: micronuclei, «tailed» nuclei, deformed nuclei and vacuolated nuclei. However, a combination of «tailed» nuclei and nucleoplasmic bridges appeared only after exposure to ionizing radiation [7, 8, 16, 25, 41]. This was also confirmed by studies in which the appearance of «tailed» nuclei and nucleoplasmic bridges was observed in the thyroid cells of mammals, in various cell lines and in peripheral blood lymphocytes of liquidators of the Chernobyl disaster [15, 30, 41]. Simultaneous occurrence of nucleoplasmic bridges and «tailed» nuclei under the influence of radiation is also a consequence of pleiotropism of chromosomal aberrations following double-stranded DNA breaks.

Another specific anomaly of the structure of the interphase nucleus is the nuclear buds. They appear to be isolated regions of the amplified DNA at the periphery of the nucleus [38]. Nuclear buds resemble micronuclei, but occasionally they are part of the main cell nucleus [28]. It is shown that micronuclei are often formed from such nuclear buds after exposure to gamma radiation [38]. But while micronuclei can contain acentric chromosome regions or whole chromosomes, nuclear buds can also carry internal chromosome regions, but they never contain whole chromosomes.

The proposed mechanism, according to Lindbergh, is the ability of the nuclear envelope to «catch» DNA that appeared in the cytoplasm after karyokinesis, on the periphery of the newly formed nucleus to prevent aneuploidy [27].

Erythrocyte nuclear abnormalities such as deformed nuclei, vacuolated nuclei, and binucleated cells are considered to be indicators of genotoxicity. This is in accordance with several other studies [12, 21, 31]; however, the specific mechanisms of these effects remain unclear. It is proposed that anomalies such as notched or deformed and vacuolated nuclei are associated with aneuploidy leading to micronuclei [20, 42]. It has also been proposed that mutations in the nuclear lamina, an essential structural element of nuclear envelope, might result in nuclear abnormalities of fish peripheral erythrocytes [39].

кретные механизмы их возникновения остаются невыясненными. Предполагается, что деформированные и вакуолизированные ядра возникают в анеуплоидных клетках, и их появление рано или поздно приводит к образованию микроядер [20, 42]. Кроме того, было высказано предположение, что деформация ядерной ламины, принимающей участие в компактизации хроматина, также может приводить к ядерным аномалиям эритроцитов в периферической крови рыб [39].

Наименее изученными маркерами радиационного воздействия являются гигантские и гантелевидные ядра. Однако эти формы патологии клеточного ядра неоднократно обнаруживались в лимфоцитах в периферической крови у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС [4]. Также гантелевидные ядра возникали среди прочих ядерных аномалий в клетках метаксилемы корней пшеницы под воздействием никеля [1]. Такую же форму ядер можно наблюдать в гранулоцитах в периферической крови пациентов с гетерозиготной формой аномалии Пельгера-Хьюэта [3]. Два ядра оказывались слиты вместе, напоминая по форме гантель или восьмерку. Морфологически эта форма ядер отличается от ядер, объединенных хроматиновым мостом. Возникновение гантелевидных ядер связывают с образованием дицентриков и кольцевых хромосом [6]. Кроме того, появление гантелевидных перетяжек ядра также относили к морфологическим признакам амитоза – прямому способу деления клеток, при котором компоненты ядра распределяются между дочерними ядрами неравномерно [19, 35]. Однако позднее было продемонстрировано, что гантелевидные ядра могут формироваться в интенсивно делящихся клетках при низкой температуре окружающей среды и в условиях недостатка питательных веществ [13]. Таким образом, механизм возникновения такой формы ядра находится под вопросом. Однако гантелевидные ядра можно считать маркером геномной нестабильности в связи с тем, что отмечается корреляция частоты их возникновения с воздействием радиации и других генотоксичных агентов.

Помимо ядерных аномалий, под действием гамма-облучения в эритроцитах также наблюдаются изменения в структуре цитоплазмы. Более того, при воздействии ионизирующего излучения его эффекты в первую очередь затрагивают именно цитоплазму; предложенный механизм связан с изменениями в эритроцитах мембранного потенциала. Среди описанных изменений структуры цитоплазмы: вакуолизированная цитоплазма, анизохромия, отсутствие ядра [11, 18].

Наиболее часто в качестве индикаторов повреждения ДНК выявляют микроядра, однако

The less studied markers of radiation exposure are giant and dumbbell-shaped nuclei. However, these forms of pathology of the cell nucleus were repeatedly detected in peripheral blood lymphocytes in the liquidators of the consequences of the Chernobyl disaster [4]. Also, dumbbell nuclei arose among other nuclear anomalies in the cells of the metaxylem of the roots of wheat under the influence of nickel [1]. The same form of nuclei can be observed in granulocytes of peripheral blood of patients with a heterozygous form of the Pelger-Huet anomaly [3]. The two nuclei are fused together, resembling a dumbbell or an “eight” figure. Morphologically this form of nuclei differs from the nuclei united by a nucleoplasmic bridge. The appearance of dumbbell nuclei is associated with the formation of dicentrics and ring chromosomes [6]. In addition, the appearance of dumbbell-like nuclei was also attributed to the morphological features of amitosis, the direct method of cell division, in which the components of the nucleus are distributed unevenly between the daughter nuclei [19, 35]. However, later it was demonstrated that dumbbell nuclei can be formed in intensively dividing cells at low temperature and in conditions of nutrients starvation [13]. Thus, the mechanism for the appearance of such a form of the nucleus is not clear. However, dumbbell nuclei can be considered as a marker of genomic instability due to the fact that the frequency of their occurrence correlates with the effects of radiation and other genotoxic agents.

Cytoplasm abnormalities like vacuolated cytoplasm, anisochromasia, microcyte, and nucleus deficiency were also noted upon gamma radiation exposure. Once the cells are exposed to radiation, cytoplasm is the first to suffer, and the suggested mechanism is related to the changes in erythrocyte membrane potential [11, 18].

Micronuclei are most often used as indicators of DNA damage, but there is also a positive correlation with the effect of ionizing radiation in other cellular anomalies [5, 32]. In recent years, huge attention has been focused on cases of simultaneous detection of morphological nuclear anomalies and micronuclei [9, 14, 32]. Thus, with the formation of the nucleoplasmic bridge due to the non-divergence of the dicentric chromosome to the opposite poles during the anaphase, micronuclei containing the acentric fragments of the corresponding chromosomes are also

положительная корреляция с воздействием ионизирующего излучения существует также и у других клеточных аномалий [5, 32]. В последние годы значительное внимание акцентировалось на случаях одновременного выявления морфологических ядерных аномалий и микроядер [9, 14, 32]. Так, при формировании межъядерного моста по причине нерасхождения дицентрической хромосомы к оппозиционным полюсам в ходе анафазы чаще всего формируются также и микроядра, содержащие ацентрические фрагменты соответствующих хромосом [17]. Это говорит о том, что разные типы кариопатологии могут формироваться одновременно в одной и той же клетке как плеiotропные эффекты хромосомных aberrаций, возникших под влиянием радиации. Таким образом, большинство поврежденных под воздействием ионизирующего излучения клеток следует рассматривать как мультиабберантные. Перспективной представляется возможность модернизировать существующие методы оценки дозы полученного облучения, рассматривая как индикатор радиационного воздействия частоту появления не только микроядер и межъядерных мостов, но и других, менее изученных видов кариопатологии, таких как гантелевидные и гигантские ядра.

Заключение

Ионизирующее излучение вносит двунитевые разрывы в ДНК эукариотической клетки, что влечет за собой появление различных хромосомных перестроек. Клетки с такими изменениями структуры хромосом отличаются формированием различных видов кариопатологии: микроядер, «хвостатых» ядер, межъядерных мостов и др. Эти ядерные аномалии являются универсальными радиоспецифическими маркерами, поскольку их возникновение при воздействии радиации продемонстрировано, наряду с клетками человека, также у растений и животных.

most often formed [17]. This suggests the fact that different types of karyopathology can be formed simultaneously in the same cell as pleiotropic effects of chromosomal aberrations that have arisen under the influence of radiation. Thus, the majority of cells damaged by ionizing radiation should be considered as multiaberrant cells. It is promising to modernize existing methods of bioindication, considering as an indicator of radiation effects the frequency of the appearance not only of micronuclei and internuclear bridges, but also of other less studied types of karyopathology, such as dumbbell and giant nuclei.

Conclusion

Literature clearly demonstrates that ionizing radiation exposure triggers subtle perturbations and induces specific cytological anomalies in the somatic cells of humans and non-human species. 'Cytogenetic signatures' like micronuclei, nucleoplasmic bridges and "tailed" nuclei are considered to be specific for environmental risk analysis in organisms including humans exposed to ionizing radiation intentionally or unintentionally.

These nuclear anomalies can be considered as universal radio-specific markers, since their appearance under the influence of radiation is demonstrated along with human cells also in plants and animals.

Литература (References)

1. Демченко Н.П., Калимова И.Б. Динамика роста, пролиферация и дифференциация клеток корней пшеницы под воздействием никеля в высокой концентрации // Физиология растений. 2008. Т. 55, № 6. С. 874–885.
Demchenko N.P., Kalimova I.B. Dinamika rosta, proliferacija i differencijacija kletok kornej pshenicy pod vozdejstviem nikelja v vysokoj koncentracii [Dynamics of growth, proliferation and differentiation of wheat root cells exposed to a high nickel concentration]. *Fiziologija rastenij* [Soviet Plant Physiology]. 2008. Vol. 55, N 6. Pp. 874–885. (In Russ.)
2. Ильинских Н.Н., Васильев С.А., Кравцов В.Ю. Микроядерный тест в скрининге и мониторинге мутагенов. Saarbrücken : Lambert Academic Publishing, 2011. 524 с.
I'inskih N.N., Vasil'ev S.A., Kravcov V.Ju. Mikrojadernyj test v skringinge i monitoringe mutagenov [Micronuclei test in mutagens monitoring and screening]. Saarbrücken : Lambert Academic Publishing. 2011. 524 p. (In Russ.)
3. Кострова О.Ю. Аномалия Пельгера–Хьюэта // Медицинский альманах. 2016. № 2 (42). С. 43–44.
Kostrova O.Ju. Anomaliya Pel'gera-H'ujeta [Pelger-Huet anomaly]. *Medicinskij al'manah* [Medical almanac]. 2016. N 2. Pp. 43–44. (In Russ.)
4. Кравцов В.Ю., Федорцева Р.Ф. Морфологические аномалии ядер типа «хвостов» в лимфоцитах и их связь с дицентрическими хромосомами у облученных пациентов // Генетика. 1997. Т. 33, № 12. С. 167–168.
Kravcov V.Ju., Fedorceva R.F. Morfologicheskie anomalii jader tipa «hvtov» v limfocitah i ih svjaz' s dicentricheskimi hromosomami u obluchennyh pacientov [Morphologically abnormal "tailed" lymphocyte nuclei and their association with

dicentric chromosomes in patients exposed to ionizing radiation]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics]. 1997. Vol. 33, N 12. Pp. 167–168. (In Russ.)

5. Кравцов В.Ю., Федорцева Р.Ф., Старкова Е.В. [и др.]. Способ экспресс-выявления облученных пациентов с повышенными частотами хромосомных aberrаций : пат. Рос. Федерация 2141658, МПК G01N 33/48. № 97120394/14, заявл. 20.11.1997 ; опубл. 20.11.1999, Бюл. 32.

Kravcov V.Ju., Fedorceva R.F., Starkova E.V. [et al.]. Sposob jekspress-vyjavlenija obluchennyh pacientov s povyshennymi chastotami hromosomnyh aberracij [Method of rapid detection of irradiated patients with increased frequencies of chromosomal aberrations] : Patent for invention RUS 2141658. Declared 20.11.1997. Published 20.11.1999 (In Russ.)

6. Никифоров А.М., Федорцева Р.Ф., Моносова Е.К. [и др.]. Ядра с протрузиями – «хвостатые» ядра и радиационные цитогенетические маркеры в культуре лимфоцитов после рентгеновского облучения // Радиационная биология и радиоэкология. 2000. Т. 40, № 3. С. 299–304.

Nikiforov A.M., Fedorceva R.F., Monosova E.K. [et al.]. Jadra s protruzijami – «hvostatye» jadra i radiacionnye citogenicheskie markery v kul'ture limfocitov posle rentgenovskogo obluchenija [Nuclei with protrusions – “tailed” nuclei and radio-specific cytological markers in lymphocyte culture after X-ray irradiation]. *Radiacionnaja biologija i radiojekologija* [Radiation Biology. Radioecology]. 2000. Vol. 40, N 3. Pp. 299–304. (In Russ.)

7. Anbumani S., Mohankumar M.N. Gamma radiation induced micronuclei and erythrocyte cellular abnormalities in the fish *Catla catla*. *Aquatic toxicology*. 2012. Vol. 122. Pp. 125–132.

8. Anbumani S., Mohankumar M.N. Nucleoplasmic bridges and tailed nuclei are signatures of radiation exposure in *Oreochromis mossambicus* using erythrocyte micronucleus cytome assay (EMNCA). *Environmental Science and Pollution Research*. 2015. Vol. 22, N 23. Pp. 18 425–18 436.

9. Ayllon F., Garcia-Vazquez E. Induction of micronuclei and other nuclear abnormalities in European minnow *Phoxinus phoxinus* and mollie *Poecilia latipinna*: an assessment of the fish micronucleus test. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2000. Vol. 467, N 2. Pp. 177–186.

10. Balonov M. [et al.]. The IAEA standards for the radioactive discharge control: Present status and future development. *Radioprotection*. 2005. Vol. 40, N S1. Pp. S721–S726.

11. Barni S. [et al.]. Evaluation of *Rana snk esculenta* blood cell response to chemical stressors in the environment during the larval and adult phases. *Aquatic Toxicology*. 2007. Vol. 81, N 1. Pp. 45–54.

12. Bolognesi C. [et al.]. Assessment of micronuclei induction in peripheral erythrocytes of fish exposed to xenobiotics under controlled conditions. *Aquatic toxicology*. 2006. Vol. 78. Pp. S93–S98.

13. Bucher O. Die Amitose der tierischen und menschlichen Zelle. Springer-Verlag, 2013. 160 p.

14. Zavaş T., Ergene-Gözükara S. Induction of micronuclei and nuclear abnormalities in *Oreochromis niloticus* following exposure to petroleum refinery and chromium processing plant effluents. *Aquatic Toxicology*. 2005. Vol. 74, N 3. Pp. 264–271.

15. Cheong H.S.J. [et al.]. Relationships among micronuclei, nucleoplasmic bridges and nuclear buds within individual cells in the cytokinesis-block micronucleus assay. *Mutagenesis*. 2013. Vol. 28, N 4. Pp. 433–440.

16. Fenech M. Cytokinesis-block micronucleus cytome assay. *Nature protocols*. 2007. Vol. 2, N 5. Pp. 1084–1104.

17. Fenech M. [et al.]. Molecular mechanisms of micronucleus, nucleoplasmic bridge and nuclear bud formation in mammalian and human cells. *Mutagenesis*. 2011. Vol. 26, N 1. Pp. 125–132.

18. Fijan N. Morphogenesis of blood cell lineages in channel catfish. *Journal of fish biology*. 2002. Vol. 60, N 4. Pp. 999–1014.

19. Flemming W. Entwicklung und Stand der Kenntnisse uber Amitose. *Merkel und Bonnet's Ergebnisse*. 1892. N 2. Pp. 37–82.

20. Ghadially F.N. Ultrastructural pathology of the cell and matrix: a text and atlas of physiological and pathological alterations in the fine structure of cellular and extracellular components. Butterworth-Heinemann, 1988. 612 p.

21. Guilherme S. [et al.]. Erythrocytic nuclear abnormalities in wild and caged fish (*Liza aurata*) along an environmental mercury contamination gradient. *Ecotoxicology and environmental safety*. 2008. Vol. 70, N 3. Pp. 411–421.

22. Gustavino B., Carboni G., Petrillo R. [et al.]. Exposure to 915 MHz radiation induces micronuclei in *Vicia faba* root tips. *Mutagenesis*. 2016. N 31. Pp. 187–192.

23. Hamza V.Z., Mohankumar M.N. Cytogenetic damage in human blood lymphocytes exposed in vitro to radon. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. 2009. Vol. 661, N 1. Pp. 1–9.

24. Kimura M., Umegaki K., Higuchi M. [et al.]. Methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism, folic acid and riboflavin are important determinants of genome stability in cultured human lymphocytes. *J. Nutr.* 2004. N 134. Pp. 48–56.

25. Kravtsov V.Y. [et al.]. Tailed nuclei and dicentric chromosomes in irradiated subjects. *Applied Radiation and Isotopes*. 2000. Vol. 52, N 5. Pp. 1121–1127.

26. Lau A., Belanger C.L., Winn L.M. In utero and acute exposure to benzene: investigation of DNA double-strand breaks and DNA recombination in mice. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2009. Vol. 676, N 1. Pp. 74–82.

27. Lindberg H.K. [et al.]. Origin of nuclear buds and micronuclei in normal and folate-deprived human lymphocytes. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. 2007. Vol. 617, N 1. Pp. 33–45.

28. Mansilla S., Bataller M., Portugal J. A nuclear budding mechanism in transiently arrested cells generates drug-sensitive and drug-resistant cells. *Biochemical pharmacology*. 2009. Vol. 78, N 2. Pp. 123–132.
29. Mountford P.J., Temperton D.H. Recommendations of the international commission on radiological protection (ICRP). *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 1992. Vol. 19, N 3. Pp. 77–79.
30. Nadyrov E. [et al.]. Karyopathological traits of thyrocytes and exposure to radioiodines in Belarusian children and adolescents following the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Radiation and environmental biophysics*. 2012. Vol. 51, N 2. Pp. 187–193.
31. Osman A.G.M. [et al.]. In situ evaluation of the genotoxic potential of the river Nile: I. Micronucleus and nuclear lesion tests of erythrocytes of *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758) and *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Toxicological & Environmental Chemistry*. 2011. Vol. 93, N 5. Pp. 1002–1017.
32. Pacheco M., Santos M.A. Naphthalene and β -naphthoflavone effects on *Anguilla anguilla* L. hepatic metabolism and erythrocytic nuclear abnormalities. *Environment international*. 2002. Vol. 28, N 4. Pp. 285–293.
33. Pentreath R.J. Looking at the Future of Radioecology. *Science*. 2002. Vol. 298, N 5597. Pp. 1333–1334.
34. Prokofjeva-Belgovskaya A. A. Radiation damage in chromosomes on early stages of development of *Salmo salar*. *Tsitologia*. 1961. Vol. 3. Pp. 437–445.
35. Remak R. Ueber extracelluläre Entstehung tierischer Zellen und über Vermehrung derselben durch Theilung. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin*. 1852. Pp. 47–57.
36. Savage J.R.K. A comment on the quantitative relationship between micronuclei and chromosomal aberrations. *Mutation Research Letters*. 1988. Vol. 207, N 1. Pp. 33–36.
37. Savage J.R.K. Micronuclei: Pitfalls and problems. *Atlas of Genetics and Cytogenetics in Oncology and Haematology*. 2000. Vol. 4. Pp. 229–233.
38. Shimizu N. [et al.]. Selective entrapment of extrachromosomally amplified DNA by nuclear budding and micronucleation during S phase. *The Journal of cell biology*. 1998. Vol. 140, N 6. Pp. 1307–1320.
39. Strunjak-Perovic I. [et al.]. Seasonality of nuclear abnormalities in gilthead sea bream *Sparus aurata* (L.) erythrocytes. *Fish physiology and biochemistry*. 2009. Vol. 35, N 2. Pp. 287–291.
40. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Annals of the ICRP*. 2007. N 37 (2-4). Pp. 1–332.
41. Thomas P., Umegaki K., Fenech M. Nucleoplasmic bridges are a sensitive measure of chromosome rearrangement in the cytokinesis-block micronucleus assay. *Mutagenesis*. 2003. Vol. 18, N 2. Pp. 187–194.
42. Tice R.R., Ivett J. L. Cytogenetic analysis of bone marrow damage. *Toxicology of the blood and bone marrow*. Ed. R.D. Irons. New York : Raven Press, 1985. Pp. 119–140.
43. United Nations. Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Fifty-sixth Session (10–18 July 2008)*. New York : United Nations Publications, 2008. 38 p
44. Valentin J. A framework for assessing the impact of ionising radiation on non-human species: ICRP Publication 91. *Annals of the ICRP*. 2003. Vol. 33, N 3. Pp. 201–270.
45. Vujkic H. Radiation protection of environment under the light of the new concept of radiation protection of non-human species. ICRP Second European Congress. Paris, 2006. 13 p.
46. Zinger-Gize I. Third International Symposium on the Protection of the Environment from Ionising Radiation (Darwin, Australia, 22–26 July 2002). Meeting report. *Journal of Radiological Protection*. 2002. Vol. 22, N 4. Pp. 445–446.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 18.02.2017

Для цитирования. Анбумани С., Ливанова А.А., Федорцева Р.Ф. Ядерные аномалии соматических клеток как универсальные индикаторы воздействия ионизирующего излучения // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 66–75. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-66-75.

Received 18.02.2017

For citing: Anbumani S., Livanova A.A., Fedortseva R.F. Yadernye anomalii somaticheskikh kletok kak universal'nye indikatory vozdeystviya ioniziruyushchego izlucheniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 66–75. **(In Russ.)**

Anbumani S., Livanova A.A., Fedortseva R.F. Various types of nuclei pathology in somatic cells as a universal indicator of ionizing radiation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 66–75. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-66-75.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ КАК СРЕДСТВА ЛЕЧЕНИЯ РАН

¹321 Военный клинический госпиталь Минобороны России (Россия, г. Чита, ул. Горького, д. 36);

²Читинская государственная медицинская академия (Россия, г. Чита, ул. Горького, д. 39а);

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

В экспериментах на 45 крысах-самцах линии Вистар проведена оценка эффективности селенита натрия в качестве средства для местного лечения ран. Моделирование ран у крыс осуществляли под калип-соловым наркозом путем иссечения предварительно депилированного участка кожи спины диаметром 4 см до подлежащей фасции. Лечение ран осуществляли путем ежедневного наложения повязок с 0,5 % селенитом натрия, в качестве препарата сравнения использовали растворитель диметилсульфоксид. Установлено, что местное использование селенита натрия оказывает стимулирующее влияние на репаративные процессы в ране за счет повышения активности антиоксидантных ферментов. Так, у крыс, раны которых обрабатывали селенитом натрия, на 6-е сутки лечения активность каталазы была выше на 18,1 %, глутатионпероксидазы – на 63,2 %, глутатионредуктазы – на 46,1 %, чем у животных, получавших в качестве лечения мазь с диметилсульфоксидом. Выявлено, что усиление антиоксидантной защиты тканей в ране приводит к созреванию грануляций в более ранние сроки и сокращает заживление ран в 1,6 раза по отношению к группе сравнения. Сделан вывод о перспективности использования лекарственных композиций с селенитом натрия для местного лечения ран.

Ключевые слова: травматология, рана, лечение, антиоксиданты, селен, репарация, эксперимент, крыса.

Введение

Чрезвычайные ситуации как природного, так и антропогенного генеза сопровождаются большим числом травм и ранений, лечение которых представляет большие сложности. Особенно велико количество травмированных с ранами и ожогами при дорожно-транспортных происшествиях, авариях на производстве, пожарах и техногенных катастрофах [1, 9, 10, 20].

Длительное лечение пациентов с ранами и ожогами связано с развитием осложнений инфекционного характера и вялой репарацией поврежденных тканей [3, 12, 19]. Этому способствуют изменение этиологических форм инфекции, биологических свойств микробной клетки, появление антибиотикорезистентных штаммов, изменение иммунологической активности организма. Наряду с тяжелыми медико-биологическими и социальными последствиями, вялое заживление ран и связанное с этим их длительное лечение становится и большой экономической

проблемой для современной медицины и общества [1, 18, 20].

Из современного понимания биологических процессов в ране и организме в целом следует, что лечение раны должно быть комплексным и направлено, с одной стороны, на подавление инфекционного начала, а с другой – на повышение защитных и регенераторных способностей организма [2, 19]. Одним из перспективных направлений является разработка лекарственных средств, дифференцированно влияющих на течение раневого процесса [8, 9, 15].

В последние годы получены серьезные доказательства роли перекисного окисления липидов в патогенезе развития раневой инфекции [12, 14, 17]. Одним из факторов, активирующим свободнорадикальное окисление, является тканевая ишемия, что в условиях воспаления может приводить к различным нарушениям в системе «перекисное окисление липидов – антиоксиданты», а также в иммунном ответе, а значит, замедлению репа-

✉ Луценко Валерий Николаевич – нач. травматол. отд-ния, 321 Воен. клинич. госпиталь Минобороны России (Россия, 672090, г. Чита, ул. Горького, д. 36), e-mail: lutsenkovvalery@yandex.ru;

Намоконов Евгений Владимирович – д-р мед. наук проф., зав. каф. общ. и специализир. хирургии с курсом топографич. анатомии и оператив. хирургии, Читин. гос. мед. акад. (Россия, 672090, г. Чита, ул. Горького, д. 39а), e-mail: namokonovev@mail.ru;

Артамонова Зоя Александровна – канд. мед. наук, ассистент каф. общ. и специализир. хирургии с курсом топографич. анатомии и оператив. хирургии, Читин. гос. мед. акад. (Россия, 672090, г. Чита, ул. Горького, д. 39а), e-mail: zoyaartamonova@mail.ru;

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

ративных процессов в ране. В связи с этим важным является поиск новых препаратов, обладающих антиоксидантными свойствами и обеспечивающих значительный противовоспалительный и регенераторный эффект не только на поверхности, но и в глубине раны.

Цель исследования – оценка эффективности местного применения антиоксидантной лекарственной композиции на основе селена для ускорения репаративных процессов в ране.

Материал и методы

Экспериментальные исследования провели на 45 крысах-самцах линии Вистар массой 200–220 г, полученных из питомника г. Ангарска (Иркутская обл.) и выдержанных 2 нед до начала эксперимента в карантине. Животных содержали в стандартных условиях вивария, кормление осуществляли *ad Libitum* в первой половине дня. Исследования осуществили согласно требованиям нормативно-правовых документов о порядке проведения экспериментальных работ с применением лабораторных животных [6].

Для повышения эффективности лечения путем стимуляции репаративных процессов в ране для местной терапии использовали разработанную авторами лекарственную композицию на основе селена [11]. Основным антиоксидантным ингредиентом в предлагаемой лекарственной композиции является селенит натрия, который, активируя глутатионпероксидазу (ГПО), регулирует перекисный гемостаз. Вторым компонентом является диметилсульфоксид (ДМСО), который используют в качестве стабилизатора и дипольного носителя, способствующего проникновению селенита натрия через биологические мембраны вглубь тканей. Третьим компонентом является дистиллированная вода, выступающая как растворитель диметилселенита.

Животным за 15 мин до нанесения ранения проводили внутрибрюшинный калипсоловый наркоз, после чего их фиксировали на специальных планшетах. После депиляции и обработки спиртовой настойкой йода иссекали участок кожи диаметром 4 см на спинках крыс до подлежащей фасции и накладывали асептическую повязку. Под контролем бактериологических исследований с целью стимуляции репаративных процессов в группах крыс использовали:

- в 1-й ($n = 15$) – 0,5 % селенит натрия;
- во 2-й (сравнения, $n = 15$) – мазь на основе диметилсульфоксида;
- в контрольной (КГ) – лечение ран не проводили.

Местное лечение ран осуществляли с помощью марлевых салфеток с соответствующими лекарственными препаратами (в группе биологического контроля – без лекарственных препаратов), которые накладывали поверх раны и фиксировали узловыми швами к ее краям. У животных всех групп повязки меняли ежедневно, при этом оценивали внешний вид раны и состояние грануляций, а также проводили забор материала для лабораторных исследований.

Для выявления структурно-функциональных изменений мягких тканей в динамике течения раневого процесса применяли методы планиметрического, лабораторного, гистологического и гистохимического исследований. Учитывали следующие клинические проявления раневого процесса: наличие и характер воспалительной реакции, состояние краев и дна раны, сроки очищения от некротических тканей и появления грануляций, характер грануляционной ткани, сроки начала эпителизации ран и общее состояние животных.

Для морфологического исследования биоптаты с центра ран фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина с последующей проводкой через спирты восходящей концентрации и заливкой в парафин. Парафиновые срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по методу Ван-Гизона с последующим изучением методом световой микроскопии. Для определения активности каталазы использовали метод М.А. Королюка и соавт. [7], активность глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы определяли методами, описанными в руководстве по лабораторной диагностике [5].

Комплексное исследование, включающее визуальное наблюдение за раной и оценку планиметрических показателей, проводили на 3-, 5-е и 7-е сутки после моделирования раны, забор материала для цитологических мазков-отпечатков и гистохимических исследований осуществляли на 3-и и 6-е сутки наблюдения. Активность антиоксидантных ферментов оценивали перед началом лечения и на 6-е сутки наблюдения.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с применением пакета прикладных программ Statistica for Windows 6.0. Рассчитывали среднее значение и ошибку средней величины ($M \pm m$). Статистическую значимость различий средних значений абсолютных показателей оценивали с использованием

U-критерия Вилкоксона–Манна–Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

В результате проведенных исследований установлено, что применение лекарственной композиции на основе селенита натрия во все сроки наблюдения оказывает выраженное ранозаживляющее действие. На 3-, 5-е и 7-е сутки наблюдения у животных 1-й группы отмечено существенное уменьшение площади ран по отношению к тем же срокам в КГ и 2-й группе (табл. 1). Уменьшение площади ран у крыс 1-й группы составило к 3-, 5-м и 7-м суткам 66,0, 60,5 и 37,7 % соответственно к площади ран животных в КГ и 59,4, 63,4 и 41,5 % соответственно – к площади ран животных 2-й группы.

Грануляционная ткань во 2-й группе животных появлялась раньше, чем в КГ. В то же время, в 1-й группе заживление происходило быстрее не только по сравнению с КГ, но и со 2-й группой крыс (табл. 2).

При цитологическом исследовании до лечения в мазках-отпечатках у животных обеих групп клеточные элементы были представлены большим количеством нейтрофильных гранулоцитов – $(95,5 \pm 1,2)\%$ – с признаками дегенерации в виде набухания клеток, фрагментации ядер. Встречались единичные моноцитарные клетки – макрофаги $(4,5 \pm 0,10)\%$ – с резко выраженными дегенеративными изменениями.

При цитологическом исследовании на 3-и сутки лечения у животных 1-й группы во всех наблюдениях отмечалась положительная динамика, которая проявлялась в значительном снижении количества нейтрофильных гранулоцитов до $(67,4 \pm 3,1)\%$, большинство из них были без признаков дегенерации. Обращало на себя внимание нарастание количества макрофагов до $(12,7 \pm 2,1)\%$ в поле зрения и появление полибластов – $(19,7 \pm 1,9)\%$, которые имели тенденцию к расположению гнездами. На 6-е сутки лечения, к моменту разраста-

Таблица 1

Влияние лечения на площадь кожно-мышечной раны у крыс (мм²)

Срок исследования, сут	Группа		
	КГ	1-я	2-я
3-и	$365,4 \pm 9,2$	$211,4 \pm 7,4^{*,\#}$	$354,1 \pm 10,6$
5-е	$312,4 \pm 11,3$	$189,2 \pm 7,9^{*,\#}$	$298,5 \pm 9,8$
7-е	$273,4 \pm 8,1$	$103 \pm 5,7^{*,\#}$	$248,4 \pm 7,9$

Здесь и табл. 2–4: различия при $p < 0,05$: * по сравнению с КГ; # по сравнению со 2-й группой.

Таблица 2

Сроки появления грануляций и заживления ран у крыс (сут)

Критерий оценки эффекта	Группа		
	КГ	1-я	2-я
Срок появления грануляций	$9,5 \pm 0,3$	$3,2 \pm 0,5^{*,\#}$	$5,5 \pm 0,6^*$
Срок заживления раны	$17,5 \pm 0,9$	$6,2 \pm 0,4^{*,\#}$	$10,5 \pm 0,6^*$

ния в ранах полноценных грануляций, цитограммы были представлены гранулоцитами в количестве $(41,2 \pm 2,6)\%$, макрофагами – $(10,1 \pm 1,2)\%$, большим количеством полибластов, которые чаще всего имели гнездное расположение и составляли $(17,5 \pm 4,3)\%$. Происходила их активная трансформация в про- и фибробласты – $(30,2 \pm 4,2)\%$, которые располагались гнездами по 7–8 в поле зрения.

Во 2-й группе на 3-и сутки отмечалось менее значительное снижение количества нейтрофильных лейкоцитов до $(86,4 \pm 5,2)\%$, большинство их были без признаков дегенерации. Макрофаги были представлены в количестве $(9,9 \pm 2,7)\%$. Отмечалось незначительное нарастание количества гистиоцитарных клеток (полибластов), которые составили $(3,7 \pm 0,1)\%$ от общего числа клеток. К 6-м суткам лечения в цитограммах у животных этой группы отмечалось снижение нейтрофильных гранулоцитов до $(68,5 \pm 3,4)\%$, нарастание макрофагов – $(17,5 \pm 2,8)\%$, гнездное расположение полибластов – $(12,8 \pm 2,7)\%$ с единичными профибробластами $(5,5 \pm 0,1)$ в поле зрения.

До начала лечения у всех животных в тканях раны каталазная активность регистрирова-

Таблица 3

Клеточный состав цитограмм раневых отпечатков у крыс (%)

Клеточный состав цитологических отпечатков с раны	До лечения	Группа			
		1-я		2-я	
		Сутки			
		3-и	6-е	3-и	6-е
Нейтрофилы	95,5 ± 1,2	67,4 ± 3,1*	41,2 ± 2,6*	86,4 ± 5,2	68,5 ± 3,4
Недифференцированные полибласты		19,7 ± 1,9*	17,5 ± 4,3	3,7 ± 0,1	12,8 ± 2,7
Макрофаги	4,5 ± 0,1	12,7 ± 2,1	10,1 ± 1,2*	9,9 ± 2,7	17,5 ± 2,8
Фибробласты			30,2 ± 4,2*		5,5 ± 0,1

лась на уровне ($571,14 \pm 5,50$) мкмоль/мин $\cdot$ 1 г белка, уровень глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы составил ($9,7 \pm 0,71$) и ($138,98 \pm 3,72$) мкмоль/мин $\cdot$ 1 г белка соответственно. Во 2-й группе к 6-м суткам наблюдения скорость обезвреживания супероксидного анион-радикала и пероксида водорода с участием каталазы увеличилась на 14,5%, активность глутатионпероксидазы возросла на 37,1%, а активность глутатионредуктазы – на 54,3% по сравнению с результатами КГ.

В 1-й группе активность антиоксидантных ферментов на 6-е сутки лечения оказалась максимальной, все результаты были достоверно выше исходных. Скорость каталазной активности была выше на 32,3% в сравнении с показателями у крыс КГ. Активность глутатионпероксидазы в 1-й группе была выше на 128% по отношению к исходным параметрам и на 63,2%, чем во 2-й группе. Активность глутатионредуктазы была выше на 78,9 и 46,1% соответственно тех же параметров до начала лечения и во 2-й группе (табл. 4).

Для лечения гнойных ран за последние 10–20 лет предложено большое количество методов, способов, медикаментозных перевязочных средств [2, 12, 16]. В то же время, не подвергая сомнению саму целесообразность этих методов, способов и средств воздействия на регуляцию воспаления и регенерацию, необходимо признать, что результаты этих усилий довольно скромны: длительные сроки лечения гнойных ран и число послеоперационных гнойных осложнений колеблются от 5 до 50% после плановых и экстренных оперативных вмешательств [8]. В связи с этим для местного лечения ран стали применять антиоксиданты по отдельности или в сочетании с антисептиками: α -токоферолом, каротиноидами, флавоноидами и другими, в подавляющем большинстве являющимися гидрофобными соединениями, способными к взаимодействию с радикалами, локализованными в основном в гидрофобной зоне мембран и липопротеидов [9, 13, 15–17].

В связи с этим нами была поставлена цель – улучшить результаты лечения ран с помощью новых лекарственных средств, обладающих

антиоксидантной активностью. Основным антиоксидантным ингредиентом в предлагаемой нами лекарственной композиции является селенит натрия (Na_2SeO_3) – неорганическое соединение с действующим началом селеном, ключевой биохимической функцией которого является участие в построении и функционировании глутатионпероксидазы – одного из основных антиоксидантных ферментов [11]. Важным ингредиентом композиции является также диметилсульфоксид, который не только обеспечивает стабильность лекарственной формы и способствует проникновению селенита натрия через биологические мембраны вглубь тканей, но и обладает самостоятельным бактерицидным свойством.

В результате проведенных исследований установлено, что местное использование селенита натрия оказывает стимулирующее влияние на репаративные процессы в ране. Клинический эффект достигался за счет стимуляции антиоксидантной системы организма, а именно, ферментов-антиоксидантов (глутатионредуктазы, глутатионпероксидазы), способных нейтрализовать активные радикалы, запускающие систему перекисного окисления липидов [12, 14]. Основным структурным элементом всех глутатионпероксидаз является селен, отвечающий за индукцию синтеза глутатионпероксидазы, что может служить инструментом защиты развивающейся грануляционной ткани и эпителия в ране от избытка активных форм кислорода, в первую очередь гидроперекисей и липопероксидов [17].

Антиоксидантная активность селенита натрия проявлялась в повышении активности изучаемых ферментов, что, в свою очередь, сказывалось и на цитологической картине раневых отпечатков: при использовании для местного лечения ран селенита натрия уже к 6-м суткам наблюдения во всех случаях регистрировали регенераторный тип цитогрaмм. За счет стимуляции репаративных процессов сократились сроки самостоятельного заживления ран у животных основной группы по сравнению с группой сравнения в 1,6 раза, а с контрольной – в 2,7 раза.

Таблица 4

Активность ферментов антиоксидантной защиты в тканях ран крыс на 6-е сутки после моделирования раны (мкмоль/мин $\cdot$ 1 г белка)

Показатель	Группа		
	КГ	1-я	2-я
Каталаза	$571,14 \pm 5,50$	$756,20 \pm 9,11^{\#}$	$654,01 \pm 7,30$
Глутатионпероксидаза	$9,70 \pm 0,71$	$22,26 \pm 0,35^{\#}$	$13,36 \pm 0,91$
Глутатионредуктаза	$138,98 \pm 3,72$	$247,15 \pm 5,15^{\#}$	$187,12 \pm 4,25$

Заключение

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о способности селенита натрия ускорять восстановление ферментов антиоксидантной системы организма за счет включения в их состав селена. Использование предлагаемого средства обуславливает быстрое уменьшение микроциркуляторных расстройств и воспалительной нейтрофильной инфильтрации, активацию макрофагов и фагоцитоза, стимуляцию пролиферативной активности фибробластов с ранним формированием и созреванием грануляционной ткани. Ускоренное созревание грануляционной ткани в свою очередь стимулирует процессы эпителизации и ускоряет заживление экспериментальных ран.

Литература

1. Адмакин А.Л., Соколов В.А., Санников В.М., Ушаков М.В. Актуальные вопросы реабилитации пострадавших с ожогами и ранами различного генеза // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 4. С. 41–45.
2. Беляев А.Н., Рыгин А.Н., Захватов А.Н. Системная и региональная антиоксидантная терапия при осложненных формах диабетической стопы // Хирургия. Журн. им. Пирогова. 2007. № 11. С. 46–50.
3. Галкин А.А., Демидова В.С. Нейтрофилы и синдром системного воспалительного ответа // Раны и раневая инфекция. Журн. им. проф. Б.М. Костюченко. 2015. № 2. С. 25–32.
4. Глухов А.А., Алексеева Н.Т., Лобцов А.В. Клинико-морфологическое обоснование применения гидропрессивной санации и поляризованного облучения при лечении ран мягких тканей в эксперименте // Вестн. эксперим. и клинич. хирургии. 2010. Т. 3, № 2. С. 133–145.
5. Карпищенко А.И., Андреев В.А., Антонов В.Г. Медицинская лабораторная диагностика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 434 с.
6. Когаладзе Р.А. Работа с лабораторными животными в контексте биоэтики – история, современность, перспективы // Успехи физиол. наук. 2004. Т. 35, № 2. С. 92–109.
7. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарева В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело = Клинич. лаб. диагностика. 1988. № 1. С. 16–19.
8. Костяков Д.В., Зиновьев Е.В. Современные возможности выбора патогенетически обоснованных методик лечения укушенных ран // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2016. № 2 (54). С. 235–240.
9. Легеза В.И., Гребенюк А.Н., Кондаков А.Ю., Заргарова Н.И. Сравнительная оценка эффективности ранозаживляющих средств при местных и сочетанных радиационных поражениях в эксперименте // Радиационная биология. Радиоэкология. 2015. Т. 55, № 6. С. 584–590.
10. Локтионов П.В., Гудзь Ю.В. Опыт лечения ран нижних конечностей с обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2015. № 1. С. 22–29.
11. Пат. № 2369395, Рос. Федерация, МПК А61К33/04. Средство для стимуляции репаративных процессов в ране / Намоконов Е.В., Мироманов А.М., Луценко В.Н. [и др.]; Читин. гос. мед. акад. № 2008103046/15, заявл. 28.01.2008; опубл. 10.10.2009, Бюл. 10.
12. Привольнов В.В. Выбор препарата для местного лечения инфицированных ран // Раны и раневая инфекция. Журн. им. проф. Б.М. Костюченко. 2015. № 1. С. 13–18.
13. Тарумов Р.А., Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Ковтун В.Ю. Биологические свойства фитоэстрогена генистеина (обзор литературы) // Медицина экстрем. ситуаций. 2014. № 2 (48). С. 55–68.
14. Швальб П.Г., Калинин Р.Е. Антиоксидантная защита и функциональное состояние эндотелия у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей до и после оперативного лечения // Хирургия. Журн. им. Пирогова. 2009. № 1. С. 53–55.
15. Ярцева А.А., Антушевич А.Е., Гребенюк А.Н. Экспериментальное изучение механизмов гемостимулирующей активности органической соли дисульфида глутатиона и инозина в условиях острого радиационного воздействия // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 1. С. 79–85.
16. Blueman D., Bluefield C. The use of larval therapy to reduce the bacterial load in chronic wounds // J. Wound Care. 2012. Vol. 21, N 5. P. 244–253.
17. Carroll L., Davies M.J., Pattison D.I. Reaction of low-molecular-mass organoselenium compounds (and their sulphur analogues) with inflammation-associated oxidants // Free Radical Res. 2015. Vol. 49, N 6. P. 750–767.
18. Dowsett C., Davis L., Henderson V., Searle R. The economic benefits of negative pressure wound therapy in community-based wound care in the NHS // Int. Wound J. 2012. Vol. 9, N 5. P. 544–552.
19. Gottrup F. Trends in surgical wound healing // Scand. J. Surg. 2008. Vol. 97. P. 220–225.
20. Sen Ch.K., Gordillo G.M., Roy S. [et al.]. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy // Wound Repair Regen. 2009. Vol. 17, N 6. P. 763–771.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 12.03.2017

Для цитирования. Луценко В.Н., Намоконов Е.В., Артамонова З.А., Гребенюк А.Н. Экспериментальная оценка эффективности селенита натрия как средства лечения ран // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 76–82. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-76-82.

Experimental Evaluation of the Efficacy of Sodium Selenite as a Remedy for Wounds

Lutsenko V.N.¹, Namokonov E.V.², Artamonova Z.A.², Grebenyuk A.N.³

¹ Military Clinical Hospital # 321 of the Ministry of Defense of Russian Federation
(Gorkogo Str., 36, Chita, 672090, Russia)

² Chita State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of Russian Federation
(Gorkogo Str., 39a, Chita, 672090, Russia)

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

✉ Valeriy Nikolaevich Lutsenko – Head of Traumatology Department, Military Clinical Hospital # 321 of the Ministry of Defense of Russian Federation (Gorkogo Str., 36, Chita, 672090, Russia), e-mail: lutsenkovalery@yandex.ru;

Evgeny Vladimirovich Namokonov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Department of General and Specialized Surgery with a Course of Topographical Anatomy and Operative Surgery, Chita State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of Russian Federation (Gorkogo Str., 39a, Chita, 672090, Russia), e-mail: namokonovev@mail.ru;

Zoya Aleksandrovna Artamonova – PhD Med. Sci., Lecturer of Department of General and Specialized Surgery with a Course of Topographical Anatomy and Operative Surgery, Chita State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of Russian Federation (Gorkogo Str., 39a, Chita, 672090, Russia), e-mail: zoyaartamonova@mail.ru;

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

Abstract

Relevance. Emergencies, both of natural and anthropogenic origin, are accompanied by a large number of injuries and wounds, the treatment of which is associated with great difficulties due to frequent infectious complications and lethargic repair of damaged tissues. Promising approach to this problem is the use of antioxidants to reduce the severity of inflammation and stimulate repair.

Intention. To evaluate the efficacy of topical application of the antioxidant composition based on selenium for acceleration of reparative processes in wound.

Methods. Experimental studies were carried out on 45 male Wistar rats. Wounds in rats were modeled under ether anesthesia by up to 4 cm excision of a pre-depilated area of the skin of the back to the underlying fascia. Wounds were treated by daily dressings with 0.5 % sodium selenite vs dimethyl sulfoxide solvent as a comparator. The presence and nature of the inflammatory reaction, the condition of edges and bottom of wounds, time to cleaning out necrotic tissues and the appearance of granulation, the nature of granulation tissue, time to the onset of epithelialization of wounds and the general condition of animals, the cytogram of wound prints, and the activity of antioxidant protection enzymes were evaluated in rats.

Results and Discussion. It has been established that local use of sodium selenite has a stimulating effect on reparative processes in the wound due to increased activity of antioxidant enzymes. Thus, after 6-day treatment, sodium selenite increased catalase activity by 18.1 %, glutathione peroxidase by 63.2 %, glutathione reductase by 46.1 % compared to ointment with dimethyl sulfoxide. It was revealed that enhanced antioxidant protection of wound tissues accelerates maturation of granulations and wounds heal 1.6 times faster than in the control group.

Conclusion. Medicinal compositions with sodium selenite are promising for local treatment of wounds.

Keywords: traumatology, wound, treatment, antioxidants, selenium, reparation, experiment, rat.

References

1. Admakin A.L., Sokolov V.A., Sannikov V.M., Ushakov M.V. Aktual'nye voprosy reabilitatsii postradavshikh s ozhogami i ranami razlichnogo geneza [Topical issues of rehabilitation of the injured with burns and wounds of different genesis]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2011. N 4. Pp. 41–45. (In Russ.)
2. Belyaev A.N., Rygin A.N., Zakhvatov A.N. Sistemnaya i regional'naya antioksidantnaya terapiya pri oslozhnennykh formakh diabeticheskoi stopy [System and regional antioxidant therapy for complicated diabetic foot]. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova* [Surgery. Journal named after N.I. Pirogov]. 2007. N 11. Pp. 46–50. (In Russ.)
3. Galkin A.A., Demidova V.S. Neitrofil'nyy i sindrom sistemnogo vospalitel'nogo otveta [Neutrophils and systemic inflammatory response syndrome]. *Rany i ranevaya infektsiya. Zhurnal im. professora B.M. Kostyuchenok* [Wounds and Wound Infections. B.M. Kostyuchenok Journal]. 2015. N 2. Pp. 25–32. (In Russ.)
4. Glukhov A.A., Alekseeva N.T., Lobtsov A.V. Kliniko-morfologicheskoe obosnovanie primeneniya gidroressivnoi sanatsii i polarizovannogo oblucheniya pri lechenii ran myagkikh tkanei v eksperimente [Clinical and morphological substantiation of hydropressive technologies and polarized light therapy in the treatment of soft tissue wounds in experiment]. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii* [Bulletin of Experimental and Clinical Surgery]. 2010. Vol. 3, N 2. Pp. 133–145. (In Russ.)
5. Karpishchenko A.I., Andreev V.A., Antonov V.G. Meditsinskaya laboratornaya diagnostika [Medical laboratory diagnostics]. Moskva. 2014. 434 p. (In Russ.)
6. Kogaladze R.A. Rabota s laboratornymi zhivotnymi v kontekste bioetiki – istoriya, sovremennost', perspektivy [The experiments with laboratory animals from bioethics point of view – history, current state, perspectives]. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk* [Progress in Physiology]. 2004. Vol. 35, N 2. Pp. 92–109. (In Russ.)
7. Korolyuk M.A., Ivanova L.I., Maiorova I.G., Tokareva V.E. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy [The method for determining the activity of catalase]. *Laboratornoye delo = Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Clinical Laboratory Services]. 1988. N 1. Pp. 16–19. (In Russ.)
8. Kostyakov D.V., Zinov'ev E.V. Sovremennyye vozmozhnosti vybora patogeneticheskikh obosnovannykh metodik lecheniya ukushennykh ran [Modern choice of pathogenetically-based methods of treatment of bite wounds]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2016. N 2. Pp. 235–240. (In Russ.)

9. Legeza V.I., Grebenyuk A.N., Kondakov A.Yu., Zargarova N.I. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti ranozazhivlyayushchikh sredstv pri mestnykh i sochetannykh radiatsionnykh porazheniyakh v eksperimente [Comparative evaluation of healing remedies for local and combined radiation injury in an experiment]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation Biology. Radioecology]. 2015. Vol. 55, N 6. Pp. 584–590. (In Russ.)
10. Loktionov P.V., Gud' Yu.V. Opyt lecheniya ran nizhnikh konechnostei s obshirnoi travmaticheskoi otsloikoi kozhi i podkozhnoi kletchatki [Experience of treating wounds of the lower extremities with extensive traumatic detachment of skin and subcutaneous tissue]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. Pp. 22–29. (In Russ.)
11. Patent N 2369395, RU, MPI A61K33/04. Sredstvo dlya stimulyatsii reparativnykh protsessov v rane [Remedy for stimulation of reparative processes in a wound]. Namokonov E.V., Miromanov A.M., Lutsenko V.N. [et al.]. N 2008103046/15, Declared 28.01.2008 ; Published 10.10.2009, Bulletin 10. (In Russ.)
12. Privol'nov V.V. Vybore preparata dlya mestnogo lecheniya infitsirovannykh ran [Choice of an agent for topical treatment of infected wounds]. *Rany i ranevaya infektsiya. Zhurnal im. professora B.M. Kostyuchenok* [Wounds and Wound Infections. B.M. Kostyuchenok Journal]. 2015. N 1. Pp. 13–18. (In Russ.)
13. Tarumov R.A., Grebenyuk A.N., Basharin V.A., Kovtun V.Yu. Biologicheskie svoystva fitoestrogena genisteina (obzor literatury) [Biological properties of phytoestrogen genistein (review of publications)]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii* [Medicine of Extreme Situations]. 2014. N 2. Pp. 55–68. (In Russ.)
14. Shval'b P.G., Kalinin R.E. Antioksidantnaya zashchita i funktsional'noe sostoyanie endotelii u bol'nykh obliteriruyushchim aterosklerozom arterii nizhnikh konechnostei do i posle operativnogo lecheniya [Antioxidant activity and functional endothelium characteristics before and after surgery in patients with atherosclerosis obliterans]. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova* [Surgery. Journal named after N.I. Pirogov]. 2009. N 1. Pp. 53–55. (In Russ.)
15. Yartseva A.A., Antushevich A.E., Grebenyuk A.N. Eksperimental'noe izucheniye mekhanizmov gemostimuliruyushchei aktivnosti organicheskoi soli disulfida glutatona i inozina v usloviyakh ostrogo radiatsionnogo vozdeistviya [Experimental study of glutathione disulfide organic salt and inosine hemostimulating activity mechanisms under acute radiation exposure]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 1. Pp. 79–85. (In Russ.)
16. Blueman D., Bluefield C. The use of larval therapy to reduce the bacterial load in chronic wounds. *J. Wound Care*. 2012. Vol. 21, N 5. Pp. 244–253.
17. Carroll L., Davies M.J., Pattison D.I. Reaction of low-molecular-mass organoselenium compounds (and their sulphur analogues) with inflammation-associated oxidants. *Free Radical Res.* 2015. Vol. 49, N 6. Pp. 750–767.
18. Dowsett C., Davis L., Henderson V., Searle R. The economic benefits of negative pressure wound therapy in community-based wound care in the NHS. *Int. Wound J.* 2012. Vol. 9, N 5. Pp. 544–552.
19. Gottrup F. Trends in surgical wound healing. *Scand. J. Surg.* 2008. Vol. 97. Pp. 220–225.
20. Sen Ch.K., Gordillo G.M., Roy S. [et al.]. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair Regen.* 2009. Vol. 17, N 6. Pp. 763–771.

Received 12.03.2017

For citing: Lutsenko V.N., Namokonov E.V., Artamonova Z.A., Grebenyuk A.N. Eksperimental'naya otsenka effektivnosti selenita natriya kak sredstva lecheniya ran. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 76–82. (In Russ.)

Lutsenko V.N., Namokonov E.V., Artamonova Z.A., Grebenyuk A.N. Experimental Evaluation of the Efficacy of Sodium Selenite as a Remedy for Wounds. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 76–82. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-76-82.

УДК [613.67 : 355.337.1] : 612.017.1
DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-83-92

Э.В. Лучанинов¹, М.М. Цветкова², В.Н. Лучанинова³

ДИНАМИКА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ УСЛОВИЯМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

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

²Тихоокеанский государственный медицинский университет
(Россия, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2);

³Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41)

Цель работы – изучение закономерностей индивидуального адаптогенеза на основании иммунобиологических показателей. Приведены данные обследования 52 военнослужащих по призыву в течение первых 6 мес после прибытия в другой регион к месту срочной службы. Лабораторное исследование конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), слюны, мочи проводилось трехкратно (через 3 дня, на 3-м и 6-м месяце после перемещения в новые климатогеографические и социальные условия). Контрольную группу составили 108 здоровых призывников, постоянно проживающих в регионе. По возрасту группы репрезентативны. Для исследования использовали субстраты, полученные неинвазивными методиками забора материала (конденсат выдыхаемого воздуха, слюна, моча). Полученные результаты обработаны с применением методов параметрического анализа. Выявлено, что все изменения показателей подчиняются одной закономерности – волнообразность динамики. Эта волнообразность имеет вид затухающей синусоиды, амплитуда и ширина которой зависят от наличия блокирующих или активирующих компонентов обмена для сохранения гомеостаза. В результате статистического анализа предложены маркеры процесса адаптации к изменяющимся условиям внешней среды в первом полугодии службы: в конденсате выдыхаемого воздуха – общий белок, мочеваая кислота, иммуноглобулин А; в слюне – эстераза и белково-углеводное соотношение; в моче – оксид азота и уровень средних молекул. Их изменения были достоверными и полностью отражали течение адаптационных реакций.

Ключевые слова: военная гигиена, призывники, военнослужащие по призыву, адаптационный процесс, иммунобиология.

Введение

Развитие современной техники позволило широким массам населения быстро перемещаться из одного часового пояса в другой, из низких широт в высокие, из одной климатической зоны в другую. Необходимость подобных перемещений постоянно возрастает [1, 2, 8].

Для оценки адаптивных возможностей организма при перемещении исключительное значение имеет учение о функциональной системе П.К. Анохина, которую он определил как специфическое сочетание процессов и механизмов разного уровня, избирательно вовлекаемых в определенную приспособительную деятельность [1, 3, 9].

Изучение процесса адаптации позволило предположить способность органов и систем менять свою чувствительность в зависимости от силы раздражителя и исходного уровня биосистемы. На изменяющуюся силу

раздражителей функциональные системы реагируют увеличением или снижением ответной реакции, а по мере приспособления саморегулирующихся систем могут переходить на новую ступень функционирования. В связи с этим необходимо выявлять такие показатели организма в целом или отдельных его систем, которые не только изменяются в процессе самой адаптации, но и определяют новый уровень функционирования (критерии адаптации). Важным является различать адаптивные изменения, характеризующие завершение этого процесса на каком-либо этапе взаимодействия биологического объекта среды [5, 6, 10, 11].

Разработана классификация степени адаптации, как результат взаимодействия со средой: удовлетворительная (полная или частичная); напряжение механизмов адаптации; неудовлетворительная (перенапряжение

✉ Лучанинов Эдуард Викторович – д-р мед. наук, зав. отд-нием, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: lev4@inbox.ru;

Цветкова Марина Михайловна – канд. мед. наук доц., Тихоокеанский гос. мед. ун-т Минздрава России (Россия, 690002, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2), e-mail: flower_marina@mail.ru;

Лучанинова Валентина Николаевна – д-р мед. наук проф., Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова Минздрава России (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), e-mail: lvaln@mail.ru.

или астенизация регуляторных систем); срыв адаптации (нозологическая форма болезни). Известно, что наиболее частой патологией являются бронхолегочные заболевания [10].

Адаптационный процесс являет собой единство изменений и стабильности, поскольку его биологический смысл заключается в поддержании относительного постоянства внутренней среды. При этом в течение адаптации отмечается переход от генерализованных, расточительных реакций к экономным, стабильным. Различают три периода функционирования приспособительных систем: первый – это преимущественное действие оперативных механизмов (изменение вегетативной регуляции); второй – одновременное действие оперативных и стратегических механизмов (изменение гуморально-гормональных регуляций); третий – преимущественное действие стратегических механизмов (изменение биохимических и иммунологических показателей) [6, 7, 9].

Одной из актуальных задач адаптологии человека является изучение акклиматизационной нагрузки при перемещении. Ранее установлено, что с увеличением контрастности природно-географических условий в начальной и конечной точках маршрута перемещения более выраженной оказывается напряженность стратегических механизмов адаптационных процессов. Также доказано, что переезд на расстояние с разницей во времени более 3 ч является серьезным испытанием для функций организма [2, 8]. Сегодня, несмотря на имеющиеся публикации, комплексных медико-физиологических исследований о влиянии десинхронизации на работоспособность и здоровье мигрантов явно недостаточно [1, 4, 8].

Молодой возраст относится именно к такому периоду жизни, когда происходит наиболее интенсивный рост и развитие организма, а значит, в феномене индивидуальной адаптации в этом возрасте чаще может наступать несогласованность между организмом и средой. Изучение состояния важнейших гомеостатических и адаптивных систем, обеспечивающих процесс оптимального функционирования организма в изменившихся условиях среды, характер их перестроек, а также зависимость от становления других систем позволяет понять механизмы адаптации, направленные на поддержание оптимального функционирования организма в целом.

Цель исследования – изучение закономерностей индивидуального адаптогенеза воен-

нослужащих по призыву на основании иммунобиологических показателей.

Материал и методы

Обследовали 52 военнослужащих, находившихся под наблюдением в течение первых 6 мес после призыва на военную службу и переезда на расстояние с разницей во времени более 3 ч. Полное биохимическое обследование проводили трехкратно: 1-е – через 3 дня ($n = 50$), 2-е – на 3-м месяце ($n = 47$) и 3-е – на 6-м месяце ($n = 35$) пребывания в новых климатогеографических и социальных условиях.

Контрольную группу (КГ) составили 108 здоровых юношей-призывников, постоянно проживающих в регионе. Их клинико-лабораторные показатели были приняты за условную норму. По возрасту группы военнослужащих по призыву и юношей-призывников были репрезентативны.

Использовали субстраты организма, получаемые неинвазивными способами, что наиболее приемлемо (по сравнению с инвазивными методиками) для составления последующих рекомендаций по контролю адаптационных реакций у военнослужащих по призыву. Исследовали конденсат выдыхаемого воздуха (КВВ), слюну и мочу.

Получение материала не составляло особых трудностей. В КВВ определяли: β -галактозидазу, N-ацетил- β -D-глюкозаминидазу (НАГ), коллагеназную активность (КА), общую протеолитическую активность (ОПА), α_1 -кислый гликопротеин (α_1 КГ), мочевую (МОК) и молочную (МК) кислоты, иммуноглобулин А (IgA), поверхностную активность КВВ (ПА КВВ), оксид азота (NO), общий белок (ОБ). В слюне оценивали эстеразу, белок, углеводы, рассчитывали углеводно-белковое соотношение (У/Б). В моче выделяли оксид азота, НАГ, белок и уровень средних молекул (УСМ).

Исследования проводили по стандартным методикам в лицензированной лаборатории неинфекционного иммунитета Тихоокеанского института биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (г. Владивосток).

Полученные данные обработали с применением метода параметрического анализа: рассчитывали средние относительные значения, их ошибки; в расчетах применяли t-критерий Стьюдента для оценки статистической значимости полученных результатов. Учитывали достоверность не менее 95% по данному критерию. Для определения взаимосвязи признаков выполняли корреляционный анализ Спирмена (R).

Результаты и их анализ

Показатели КВВ. Установлено, что при 1-м обследовании военнослужащих по призыву количество ферментов в КВВ, участвующих в расщеплении углеводов, достоверно резко снижается (в сравнении с призывниками КГ). Затем при повторном исследовании показатели β -галактозидазы и НАГ превысили условную норму призывников КГ. В 3-м исследовании показатели у военнослужащих по призыву вновь стали ниже уровня нормы (табл. 1).

Такие изменения углеводного обмена полностью укладываются в представления о закономерностях течения адаптационных процессов, а именно, на первом этапе адаптации в организме молодого человека усиливаются энергетические затраты, что приводит к значительному расходу ферментов, участвующих в расщеплении углеводов. В ответ на усиленное потребление энергии количество β -галактозидазы и НАГ начинает возрастать. Превышение от нормы можно рассматривать как компенсаторную реакцию в процессе адаптации к новым условиям внешней среды. К концу 6-го месяца пребывания на военной службе показатели углеводного обмена у военнослужащих по призыву статистически достоверно стремятся к нормальным цифрам (см. табл. 1). Таким образом, показатели β -га-

лактозидазы и НАГ в КВВ могут быть критериями уровня адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды.

Показатели ОБ и ОПА отражают состояние белкового обмена организма в целом, а КА определяет состояние специфических белков, отвечающих за стабильность легочного каркаса, эластичность и степень ремоделирования межклеточного пространства легких [4]. Кроме этого, повышенный уровень ОПА и КА также усиливает склонность ткани легких к бактериальной адгезии.

При 1-м исследовании получено значительное повышение уровня общего белка в КВВ (см. табл. 1). Вместе с тем, показатель ОПА становится достоверно меньше условной нормы. Это можно объяснить замедленным реагированием ферментативной системы на изменения, происходящие в тканях. При повторном исследовании определено достоверное нарастание уровня ОПА и уменьшение количества ОБ. Таким образом, на этом этапе организм военнослужащего по призыву усиливает выработку ферментов, расщепляющих белок (вследствие этого отмечается увеличение ОПА), при этом количество белка достоверно снижается по отношению к 1-му исследованию, однако, еще не достигает нормальных значений. В 3-м исследовании обна-

Таблица 1

Биохимические показатели КВВ у военнослужащих по призыву в первые 6 мес адаптации

Показатель	КГ	Кратность обследования		
		1-е	2-е	3-е
β -галактозидаза, у. е.	$0,91 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,01$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$1,27 \pm 0,01$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$0,54 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$
НАГ, у. е.	$1,94 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,02$	$2,36 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$1,42 \pm 0,05$ $p_2, p_3 < 0,001$
ОБ, мкг/мл	$0,14 \pm 0,01$	$11,06 \pm 1,26$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$2,84 \pm 0,04$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$0,12 \pm 0,01$ $p_2, p_3 < 0,001$
ОПА, у. е.	$2,01 \pm 0,02$	$1,83 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$3,46 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$3,41 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} p_2 < 0,001$
КА, у. е.	$2,95 \pm 0,03$	$4,72 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$5,10 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$7,21 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} p_2 < 0,001$
α_1 КГ, нг/мл	$12,58 \pm 1,43$	$23,05 \pm 1,26$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$11,24 \pm 1,25$ $p_1 < 0,001$	$6,07 \pm 0,59$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$
NO, мкмоль/мл	$4,83 \pm 0,02$	$5,03 \pm 0,10$ $p_{\text{КГ}} < 0,05$	$0,27 \pm 0,01$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$5,33 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} p_3 < 0,001; p_2 < 0,01$
МК, мкмоль/мл	$0,61 \pm 0,01$	$0,34 \pm 0,01$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$0,39 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} < 0,001; p_1 < 0,01$	$1,04 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$
МОК, мкмоль/мл	$0,20 \pm 0,01$	$2,14 \pm 0,03$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$3,59 \pm 0,02$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$0,98 \pm 0,01$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$
IgA, нг/мл	$2,36 \pm 0,02$	$2,54 \pm 0,12$	$3,68 \pm 0,13$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$1,43 \pm 0,08$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$
ПА КВВ, у. е.	$109,02 \pm 1,59$	$32,21 \pm 1,56$ $p_{\text{КГ}} < 0,001$	$17,01 \pm 1,24$ $p_{\text{КГ}} p_1 < 0,001$	$43,86 \pm 1,35$ $p_{\text{КГ}} p_2, p_3 < 0,001$

Здесь и в табл. 2, 3: $p_{\text{КГ}}$ – достоверность различий показателей с КГ; p_1 – 1-го и 2-го измерения; p_2 – 1-го и 3-го измерения; p_3 – 2-го и 3-го измерения.

ружены снижение уровня ОПА и нормализация показателя ОБ (см. табл. 1). Такие изменения можно объяснить достоверным завершением процессов адаптации белкового обмена к 6-му месяцу пребывания военнослужащих по призыву в новых условиях внешней среды.

При 1-м исследовании отмечается достоверное повышение уровня КА, что свидетельствует об активизации выработки в легких коллагена, эластина и ферментов, расщепляющих их (см. табл. 1). При определении КА через 2 и 5 мес установлено дальнейшее увеличение ее уровня. За 6 мес исследования показатель КА значимо возрастал от $(4,72 \pm 0,03)$ до $(7,21 \pm 0,02)$ у. е. (см. табл. 1). Достоверность изменений объясняется напряженностью функционирования респираторной системы, усиленной выработкой специфических белков [4]. Все это можно рассматривать как компенсаторную адаптационную реакцию организма в ответ на влияние внешней среды.

α_1 КГ относится к белкам «острой фазы» и может быть оценен как один из основных маркеров эндотоксикоза [4, 7]. При 1-м исследовании показатель α_1 КГ вырос практически в 2 раза и составил $(23,05 \pm 1,26)$ нг/мл при условной норме $(12,58 \pm 1,43)$ нг/мл, различия достоверны при $p < 0,001$ (см. табл. 1). При последующих исследованиях этот показатель стал уменьшаться, что полностью соответствует представлениям о течении адаптации. В первые дни пребывания в новых условиях эндотоксикоз наиболее выражен, а по мере адаптации напряженность эндотоксикоза уменьшается и, соответственно, снижается показатель α_1 КГ. Это один из маркеров, отражающих степень не только эндотоксикоза, но и нарушения функционирования клетки и межклеточного пространства. Динамику его изменений необходимо рассматривать в совокупности с КА. Стрессовая ситуация (суммарное воздействие всех факторов) приводит к изменению морфологии ткани, и она (ткань) становится более восприимчивой к бактериальной агрессии, что в свою очередь может привести к болезни [4]. В этой связи становится понятной динамика α_1 КГ и КА. В начале исследования показатель α_1 КГ возрастает, превышая норму (отвечает на стресс), затем происходит снижение показателя, когда первое воздействие исчезает, и организм переходит на новый уровень функционирования. Но на фоне длительного эндотоксикоза уже происходят значительные изменения в тканях, требующие постоянного ремоделирования, на что указывает стабиль-

ный рост коллагеназной активности на протяжении всего обследования. Корреляционная связь между α_1 КГ и КА – положительная сильная ($r = 0,75$). Таким образом, α_1 КГ и КА можно отнести к группе маркеров течения адаптационного процесса.

Показатель NO в организме человека отражает степень эндо- и экзотоксикоза, а также сбалансированность функционирования многих систем, в частности сердечно-сосудистой и респираторной [1, 3, 7]. Показатель NO при 1-м исследовании у военнослужащих по призыву составил $(5,03 \pm 0,10)$ мкмоль/мл против условной нормы $(4,83 \pm 0,02)$ мкмоль/мл ($p < 0,05$). Далее организму требуется большее количество NO в качестве катализатора биохимических реакций, что подтверждается выраженным снижением его уровня при повторном исследовании (см. табл. 1). Стремясь к нормализации гомеостаза, организм усиливает выработку NO, и к 6-му месяцу наблюдения показатель вновь возрастает и незначительно превышает нормальные значения (см. табл. 1). Такие осцилляции вокруг нормы укладываются в представления о блокирующих и активирующих биохимических факторах [1]. В связи с этим в течение 1-го года службы динамика показателя NO представлена отрицательной волной затухающей синусоиды, в конце которой при отсутствии дополнительных воздействий показатель нормализуется.

МК была известна ранее только как маркер эндотоксикоза [10]. Однако МК является одним из компонентов, определяющих гликолитическую активность. При адаптации организма к новым внешним условиям обмен углеводов изменяется на протяжении всего периода привыкания, также как и состояние эндотоксикоза, о котором говорилось ранее. При 1-м обследовании МК значимо ($p < 0,001$) меньше условной нормы (см. табл. 1). В начале адаптационного процесса повышается потребность в катализаторах гликолиза, так как возрастает потребность в углеводах. При дальнейшем наблюдении установлено, что показатель МК к концу исследования превысил нормальный уровень (см. табл. 1). Это также укладывается в представление об адаптационной реакции, а именно, в процессе функционирования организма в новых условиях потребность его в энергетических затратах постоянно растет. Следовательно, постоянно повышаются степень гликолиза и уровень гликолитической активности. В результате отмечается повышение уровня МК.

Рассмотренные ранее показатели углеводного обмена (β -галактозидаза, НАГ) имеют меньшую амплитуду колебаний (см. табл. 1), так как эти показатели отражают исключительно гликолиз. МК еще отражает степень эндотоксикоза, который является показателем состояния всех видов обмена веществ в организме. МК можно рассматривать как маркер адаптационного процесса. По этому показателю интоксикация, связанная с нарушением обмена веществ при адаптационной реакции, к 6-му месяцу пребывания военнослужащих по призыву в новых условиях среды остается довольно значительной.

Свободные нуклеотиды и нуклеиновые кислоты вовлечены в большинство биохимических реакций в организме человека, включая все виды обмена. Помимо этого, эти соединения выполняют разнообразные функции (иммуномодуляции, нейротрансмиссии, гормональной передачи сигнала в клетки). Следовательно, при действии тех или иных факторов окружающей среды метаболический пул нуклеиновых кислот отражает изменения в организме человека как иммунного, так и токсического характера [10]. Изучено количественное содержание конечного продукта распада пуриновых оснований – МОК.

Метаболизм МОК включает механизмы, обеспечивающие равновесие между ее продукцией и выведением, поэтому правомерно говорить о важности оценки снижения или повышения этого показателя. При 1-м обследовании обнаружен значительно высокий уровень МОК против нормы ($p < 0,001$). Такое увеличение показателя МОК отмечено и при 2-м измерении (см. табл. 1) и только к 6-му месяцу установлено достоверное ее снижение до $(0,98 \pm 0,01)$ мкмоль/мл. Динамика уровня МОК показывает, что в первой половине проводимого обследования свободные нуклеотиды и нуклеиновые кислоты распадались в больших количествах (см. табл. 1). Этот процесс был необходим для поддержания нормального течения биохимических реакций, обеспечивающих все виды обмена веществ. Затем в ходе нормализации функционирования организма и уменьшения потребности в активных биохимических процессах количество продуктов распада нуклеиновых кислот уменьшилось, хотя и не до нормы. Таким образом, адаптацию организма к новым условиям по этому показателю можно считать с высокой достоверностью почти завершенной.

Иммунная система – это сложная многокомпонентная система, главной функцией

которой являются иммунологический контроль постоянства внутренней среды организма и элиминация чужеродных агентов как экзогенной, так и эндогенной природы [7, 10]. Все компоненты иммунной системы функционируют не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом и с другими жизненно важными системами организма. В респираторном тракте человека на всем его протяжении присутствует IgA. В нашем исследовании при 1-м и 2-м обследовании количество IgA достоверно увеличивалось против нормы ($p < 0,001$). К 6-му месяцу адаптационного процесса показатель снизился до $(1,43 \pm 0,08)$ нг/мл и был достоверно меньше данных условной нормы, 1-го и 2-го обследования при $p < 0,001$ (см. табл. 1).

Таким образом, изменения уровня IgA подчиняются общим закономерностям течения адаптационного процесса, а именно, волнообразности (при 1-м и 2-м обследовании показатель нарастал, затем снижался). Амплитуда затухающей синусоиды для каждого показателя разная, что говорит о гетерохронности всех процессов, происходящих в организме. Так и показатель IgA увеличивался в связи с усилением эндо- и экзотоксикоза первой половины адаптации, затем по мере достижения баланса в системе гомеостаза иммунный показатель стремится к норме. Но при 3-м измерении выявлено его достоверное снижение, что говорит о предрасположенности дыхательной системы к бактериальному воспалению в этот период. Итак, показатель IgA может служить не только маркером возможности бактериальной агрессии, но и течения адаптационного процесса в новых условиях внешней среды.

ПА КВВ – показатель состояния эпителиальных клеток дыхательных путей [3, 4]. Изучив показатели составляющих КВВ, достоверно установлено, что морфологическая структура бронхолегочной системы изменена в течение адаптационного процесса, что подтверждают такие маркеры, как ОПА, КА, ОБ, α_1 КГ, МК (см. табл. 1). Следовательно, снижение ПА КВВ при 1-м и 2-м исследованиях вполне закономерно, что можно считать адекватной реакцией на процесс адаптации. При 3-м измерении уровень ПА КВВ достоверно повысился до $(43,86 \pm 1,35)$ у. е., что оказалось достоверно больше показателей 1-го и 2-го обследования (см. табл. 1). Такое изменение показателя укладывается в теоретические представления о волнообразности течения адаптации, и уровень ПА КВВ может быть маркером этого процесса.

Показатели слюны. Эстераза – фермент, вырабатываемый клетками Клара, которые в свою очередь участвуют в образовании фосфолипидов и выработке сурфактанта. Кроме этого, эстераза участвует и в активации других ко-факторов биохимических процессов, и функция ее достаточно сложна в этом аспекте [10]. Изменение уровня эстеразы также может свидетельствовать о контаминации бактериальной флорой дыхательных путей (экзогенное происхождение эстеразы). Так что рассматривать динамику показателя эстеразы изолированно не имеет смысла, так как она является частью системы, характеризующей бактериальное обсеменение зева и дыхательных путей и степень ответа организма на эту агрессию. В связи с этим анализ показателей эстеразы проводили вместе с динамикой уровня IgA и данными бактериологического обследования военнослужащих.

Выявлено, что у военнослужащих по призыву в 1-м полугодии военной службы чаще встречаются монокультуры возбудителей пневмонии и ассоциации, среди которых преобладают сообщества со стрептококками (82,5%). Все это свидетельствует о значительной обсемененности дыхательных путей сапрофитной микрофлорой с выраженными патогенными свойствами. Динамика уровня IgA указывает на возрастание эндотоксикоза в первой половине адаптации, что также свидетельствует о напряженности иммунитета в ответ на присутствие и размножение сапрофитной флоры. И наконец, достоверное увеличение эстеразы в динамике адаптационного процесса подтвердило напряженность функционирования организма в новых условиях среды (табл. 2).

Патогенез происходящих процессов представляется следующим образом. Как уже писали ранее, стрессовая ситуация приводит к изменению морфологии тканей. Повышение восприимчивости к бактериальной агрессии способствует увеличению коли-

чества условно патогенной флоры (как монокультур, так и ассоциаций). В это же время, т. е. в первой половине адаптационного процесса, происходит значительный выброс IgA, который характеризует процессы, не позволяющие организму перейти грань между здоровьем и болезнью. Глубина происходящих процессов и тяжесть течения адаптации подтверждаются увеличением показателя эстеразы слюны с 3-го месяца пребывания военнослужащих по призыву в новых условиях окружающей среды. Это свидетельствует о продолжающейся бактериальной агрессии и необходимости мобилизации всего организма на борьбу с ней.

Таким образом, рассмотрев динамику показателя эстеразы в совокупности с показателями IgA и бактериальной обсемененности, можно сказать о том, что IgA может быть маркером первой фазы адаптации, а эстераза – второй. Это подтвердилось выявленной отрицательной умеренной корреляцией ($r = 0,45$) между маркерами при 1-м и 3-м обследовании. Указанное говорит о том, что эти параметры нет необходимости исследовать одновременно.

Кроме рассмотренной выше динамики уровня эстеразы, изучен уровень общего белка и углеводов в слюне. Однако характеристика этих показателей в отдельности нецелесообразна. Более важно соотношение У/Б, которое характеризует изменение биосинтеза гликопротеинов, а если точнее, процесс гликолиза. Волнообразность динамики соотношения У/Б прослеживалась в 1-, 2-м и 3-м обследовании, однако, оно отличалось от показателей углеводного обмена, изученных в КВВ, например, β -галактозидазы и НАГ (см. табл. 1). Если в случае У/Б-соотношения в слюне волна осцилляции отрицательная, то в КВВ волна показателей состояния углеводного обмена – β -галактозидазы, НАГ положительная. Но пик изменений в обоих случаях приходился на 2-е исследование

Таблица 2

Биохимические показатели слюны у военнослужащих по призыву в первые 6 мес адаптации

Показатель	КГ	Кратность обследования		
		1-е	2-е	3-е
Эстераза, у. е.	$4,82 \pm 0,26$	$4,16 \pm 0,59$	$5,69 \pm 0,38$ $p_1 < 0,01$	$6,53 \pm 0,35$ $p_{КГ}, p_2, p_3 < 0,001$
Белок, мкг/мл	$0,44 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,01$ $p_{КГ} < 0,001$	$0,75 \pm 0,01$ $p_{КГ}, p_1 < 0,001$	$0,59 \pm 0,01$ $p_{КГ}, p_3 < 0,001$
Углеводы, мкг/мл	$0,128 \pm 0,02$	$0,118 \pm 0,01$	$0,104 \pm 0,01$	$0,102 \pm 0,03$
Углеводно-белковое соотношение (У/Б)	$0,291 \pm 0,05$	$0,197 \pm 0,03$	$0,139 \pm 0,01$ $p_{КГ} < 0,01$	$0,173 \pm 0,02$ $p_{КГ} < 0,05$

(см. табл. 1, 2). К 6-му месяцу течения адаптационного процесса организм военнослужащих по призыву стремится к равновесию, включая активирующие и блокирующие факторы, добиваясь повышения синтеза гликопротеинов и снижения выработки ферментов.

Изучив биохимические составляющие слюны (эстеразу, белок, углеводы и У/Б-соотношение), можно сделать вывод, что слюна отражает процессы, происходящие в организме, и ее показатели тесно связаны с показателями других биологических субстратов. Таким образом, с учетом всего вышеизложенного очевидно, что У/Б-соотношение может служить как маркером состоятельности углеводного обмена, так и маркером адаптации. А с учетом доступности получения субстрата ценность исследования очень высока.

Показатели мочи – биологического субстрата организма, отражающие многие процессы, происходящие в нем (также как КВВ и слюна). Предположение о том, что увеличение активности NO при патологических состояниях отражает их патогенез, справедливо [1, 3, 7]. В нашем исследовании рассматривали адаптационную реакцию как состояние, близкое к патологическому, в результате которой организм переходит на новые условия существования. При 1-м обследовании показатель NO достоверно увеличился против нормы ($p < 0,01$). При 2-м и 3-м измерении уровень NO стал снижаться (табл. 3), что свидетельствовало о привыкании организма к новым условиям и нормализации функционирования всех органов и систем к 6-му месяцу пребывания военнослужащих по призыву в новых условиях.

НАГ – фермент лизосом тубулярного эпителия нефрона, гидролизующий N-ацетилглюкозаминиды и N-ацетил-галактозаминиды с образованием нередуцируемых концевых остатков β -N-ацетилглюкозамина в гликолипидах [3, 4, 11], т.е. этот фермент может

отражать функциональное состояние почек в процессе адаптации. Увеличение фермента свидетельствует о компенсаторном нарушении в функционировании почек. При 1-м обследовании значение этого показателя было очень высоким против условной нормы в КГ ($p < 0,001$). Затем по мере адаптации организма показатель начал немного снижаться, но к концу 1-го полугодия оставался еще в 6 раз выше нормы (см. табл. 3).

Характеризуя динамику изменений гексозаминидазной активности и NO, необходимо учитывать, что исследуются эти показатели в моче, являющейся на момент выведения из организма «многократно фильтрованным концентратом» веществ, выделенных организмом человека, в которых он (организм) не нуждается для поддержания жизнедеятельности. Ферментативная активность, так же как и активность NO, повышается во время стрессовых ситуаций. Измерение гексозаминидазной активности выявило повышение показателя в начале обследования в 10 раз.

По нашему мнению, такую гиперактивность НАГ, а точнее гипервыделяемость, можно объяснить ее гиперпродукцией. На первых этапах адаптации в условиях повышенного гликолиза требуется большое количество ферментов для расщепления углеводов. Однако, учитывая несбалансированность в функционировании активирующих и блокирующих факторов (возможно, обусловленных незавершенностью формирования молодого организма), НАГ выделяется во много раз больше необходимого. Организм, стремясь поддержать необходимый уровень фермента, выводит его с мочой. Второй возможной причиной увеличения выделения НАГ является невозможность реабсорбции фермента, так как организм призывника находится в состоянии эндотоксикоза (это нами доказано по биохимическим показателям), и в крови присутствует значительное число продуктов

Таблица 3

Биохимические показатели мочи у военнослужащих по призыву в первые 6 мес адаптации

Показатель	КГ	Кратность обследования		
		1-е	2-е	3-е
NO, мкм/мл	46,87 ± 1,26	64,51 ± 2,06 $p_{\text{КГ}} < 0,001$	60,14 ± 2,07 $p_{\text{КГ}} < 0,001$	57,09 ± 1,59 $p_{\text{КГ}} < 0,001$; $p_2 < 0,05$
НАГ, у. е.	0,84 ± 0,02	8,99 ± 0,59 $p_{\text{КГ}} < 0,001$	6,06 ± 0,26 $p_{\text{КГ}}, p_1 < 0,001$	5,02 ± 0,38 $p_{\text{КГ}}, p_2 < 0,001$; $p_3 < 0,05$
Белок, мкм/мл	0,26 ± 0,01	0,31 ± 0,01 $p_{\text{КГ}} < 0,001$	0,35 ± 0,01 $p_{\text{КГ}} < 0,001$; $p_1 < 0,01$	0,24 ± 0,01 $p_2, p_3 < 0,001$
УСМ, у. е.	2,49 ± 0,03	2,65 ± 0,25	3,15 ± 0,35	2,24 ± 0,12 $p_{\text{КГ}} < 0,05$; $p_3 < 0,02$

катаболизма (белок, молекулы средней массы и др.), занимающих на конкурентной основе каналы реабсорбции в проксимальных канальцах нефронов. Итак, НАГ является высокочувствительным (гиперреактивным) маркером адаптационного процесса.

Показатели белка мочи отражают те же процессы, что происходят в организме в целом. Изменение показателей свидетельствует о напряженности этих процессов при 1-м и 2-м измерении и завершении адаптации к 6-му месяцу обследования (см. табл. 3). Тенденция изменений этого показателя говорит об односторонности функционирования всего организма (похожие изменения наблюдаются в КВВ и слюне).

УСМ – маркер эндогенной интоксикации любого происхождения. Адаптационный процесс – состояние напряжения, повышенного катаболизма, эндогенной интоксикации [10]. 1-е и 2-е измерение выявили нарастание этого показателя (см. табл. 3). Такая динамика достоверно отражает процесс эндотоксикоза. В начале адаптации «биохимический статус» организма ухудшился. Затем при 3-м обследовании военнослужащих по призыву установлено, что показатель УСМ снизился, что свидетельствует о нормализации гомеостаза (см. табл. 3). Таким образом, за 6 мес наблюдения эндогенная интоксикация, обусловленная течением адаптационного процесса, практически исчезла. Можно сказать, что к концу 1-го полугодия службы биохимическая адаптация организма по показателям белка практически завершена. Таким образом, процесс адаптации к экстремальным факторам среды – это интегральная регуляция иммунобиологического (иммунного и биохимического) обеспечения энергетики адаптивных реакций организма.

На основании результатов при изучении иммунобиологических показателей у военнослужащих по призыву в 1-е полугодие пребывания в новых социальных и климатогеографических условиях при перемещении во времени более 3 ч, представляется возможным рассмотреть общую концепцию течения адаптационного процесса.

Первое – это характер изменений. Все изменения показателей подчиняются одной закономерности – волнообразность динамики. У основного количества показателей эта волнообразность имеет вид затухающей синусоиды, амплитуда и ширина которой зависят от наличия блокирующих или активирующих компонентов обмена для сохранения

гомеостаза. Системный анализ позволяет рассматривать адаптацию как сложный динамический стереотип, характеризующийся последовательной сменой этапов, направленных на достижение полезного результата [2, 9, 11]. Придерживаясь этой концепции, становятся понятными происхождение осциллирующих показателей вокруг нормы, их амплитуда и длительность происходящих изменений. Кроме этого, на биохимические показатели, конечно, оказывает влияние количество реакций, в которых участвует тот или иной маркер.

Вторая концепция – это вероятные изменения морфологии тканей под воздействием стрессорных факторов. При этом, кроме силы и длительности воздействия, играет роль базовая основа организма, которая у каждого индивидуума своя. Известно, что на разных этапах индивидуального адаптогенеза выраженность реакций различных функциональных систем организма не всегда протекает одновременно, обуславливая, в известной мере, асинхронный характер в деятельности организма в целом.

Оценку полученных результатов проводили с учетом корреляционных связей всех изучаемых биохимических параметров. В результате получено, что в КВВ маркерами процесса адаптации к изменяющимся условиям внешней среды могут быть все изученные показатели. Однако лишь 3 из них могут применяться для изучения адаптации в первом полугодии военной службы – общий белок, мочевиная кислота, IgA. Это связано с нормализацией этих параметров к 6-му месяцу пребывания военнослужащих по призыву. Остальные (ОПА, КА, АКГ, МК, ПА, NO), подчиняясь физиологическим закономерностям, нормализуются после 6 мес пребывания в новых условиях.

Маркерами адаптации в слюне признали эстеразу и У/Б-соотношение. Проведя корреляционный анализ между показателями слюны и КВВ, установлена прямая сильная положительная корреляция показателей эстеразы с IgA ($r = 0,80$); У/Б с β -галактозидазой ($r = 0,80$) и НАГ ($r = 0,80$). Учитывая эти связи, можно говорить о возможности использования слюны в качестве биологического материала для оценки течения адаптационного процесса. В моче получены наиболее интересные результаты: подтверждена значимость и необходимость изучения таких показателей, как NO и УСМ. Их изменения были достоверными и полностью отражали течение адаптационных реакций при изменении условий внешней среды. Установлена

сильная положительная корреляция между NO мочи и NO KBB ($r = 0,75$), а так как измерения оксида азота в моче доступнее, то этот способ более предпочтителен для практического использования. Полученные закономерности позволили оформить их как изобретение: «Способ мониторинга адаптационного процесса мигрантов призывного возраста» и получить на него патент (№ 2312361).

Заключение

Доказана необходимость исследования конденсата выдыхаемого воздуха, мочи и слюны как конкурентоспособных биологических сред организма, изменения в которых отражают течение адаптационного процесса у военнослужащих по призыву. Учитывая неинвазивность и доступность в получении этого биологического материала, необходимо отдавать предпочтение исследованию этих субстратов, а не крови.

Литература

1. Дегтярева Е.В. Влияние трансмеридианных перелетов на здоровье человека // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 164–166.
2. Ежов С.Н. Основные концепции биоритмологии // Вестн. ТГЭУ. 2008. № 2. С. 104–121.
3. Конгресс «Климат и здоровье человека» // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2008. № 3 (23). С. 365–418.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 07.03.2017.

Для цитирования. Лучанинов Э.В., Цветкова М.М., Лучанинова В.Н. Динамика иммунобиологических показателей у военнослужащих по призыву в процессе адаптации к изменяющимся условиям внешней среды // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 83–92. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-83-92.

4. Лучанинов Э.В., Цветкова М.М. Прогнозирование респираторной заболеваемости среди молодых людей в процессе адаптации к военной службе // Тихоокеан. мед. журн. 2006. № 4. (Приложение). С. 79–80.

5. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 1999. 333 с.

6. Рахманин Ю.А., Михайлов Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария. 2014. № 5. С. 5–10.

7. Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.А. Методы биоклиматической оценки Северо-Западного региона // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2010. № 13. С. 121–136.

8. Уховский Д.М., Богословский М.М., Мурзина Е.В., Крылова Т.Г. Исследование эффективности четырехмерной изоляции в профилактике и лечении полярного десинхроноза // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 2. С. 58–65.

9. Хаснулин В.И., Петров О.И., Хаснулина А.В. Изменение суточных ритмов при объединении часовых поясов как причина стресса и десинхроноза // Бюл. СО РАМН. 2010. Т. 30, № 6. С. 140–143.

10. Экологическая особенность человека. Адаптация человека к различным климатогеографическим условиям // Руководство по физиологии. Л.: Наука, 1980. 549 с.

11. Leatherwood W.E., Dragoo J.L. Effect of airline travel on performance: a review of the literature // Br. J. Sports Med. 2013. Vol. 47, N 9. P. 561–567.

Dynamics of immunobiological indicators in recruits during adaptation to changing environmental conditions

Luchaninov E.V.¹, Tsvetkova M.M.², Luchaninova V.N.³

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

² Pacific State Medical University MOH of Russia (Ostryakova prospekt, 2, Vladivostok, 690002, Russia),

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia)

✉ Eduard Viktorovich Luchaninov – Dr. Med. Sci., Head of the department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lev4@inbox.ru;

Marina Mikhailovna Tsvetkova – PhD Med. Sci., Associate Prof., Pacific State Medical University MOH of Russia (Ostryakova av. 2, Vladivostok, 690002, Russia), e-mail: flower_marina@mail.ru;

Valentina Nikolaevna Luchaninova – Dr. Med. Sci. Prof., North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia), e-mail: lvaln@mail.ru

Abstract

Relevance. Moving to a distance with more than 3 hour time difference is a serious challenge for bodily functions.

Intention. The purpose of research – to study consistent patterns of individual adaptogenesis based on immunobiological indices.

Methods. Research data of 52 recruits during the first 6 months after their arrival to the place of service are given. A laboratory study of the exhaled air condensate (EAC), saliva, urine was carried out three times (3 days, 3rd and 6th month after moving to new climatogeographical and social conditions). The control group consisted of 108 healthy conscripts living permanently in the region. The groups were well balanced by age. For the study, substrates obtained by non-invasive sampling (condensation of exhaled air, saliva, urine) were used. The results obtained were processed using parametric analysis.

Results and Discussion. It was revealed that all the changes in the parameters are subject to the same regularity – wavelike dynamics – a damped sinusoid, the amplitude and width of which depended on metabolism blocking or activating components to preserve homeostasis.

Conclusion. As a result, there were proposed the markers of adaptation to changing environmental conditions in the first half-year of service: total protein, uric acid and immunoglobulin A in the condensate of exhaled air; esterase and protein-carbohydrate ratio in the saliva; and nitrogen oxide and medium molecules in the urine. Their changes were statistically significant and fully reflected the course of adaptation reactions.

Keywords: military hygiene, conscripts, recruits, adaptation process, immunobiology.

References

1. Degtyareva E.V. Vliyaniye transmeridiannykh pereletov na zdorov'e cheloveka [The effect of transmeridian flights on human health]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2014. N 1. Pp. 164–166. (In Russ.)
2. Ezhov S.N. Osnovnye kontseptsii bioritmologii [Basic concepts of biorhythmology]. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Vestnik Pacific state university of economics]. 2008. N 2. Pp. 104–121. (In Russ.)
3. Kongress «Klimat i zdorov'e cheloveka» [Climate and human health]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2008. N 3. Pp. 365–418. (In Russ.)
4. Luchaninov E.V., Tsvetkova M.M. Prognozirovaniye respiratornoi zaboлеваemosti sredi molodykh lyudei v protsesse adaptatsii k voennoi sluzhbe [Prediction of respiratory morbidity in young people during adaptation to military service]. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* [Pacific Medical Journal]. 2006. N 4. Application. Pp. 79–80. (In Russ.)
5. Matyukhin V.A., Razumov A.N. Ekologicheskaya fiziologiya cheloveka i vosstanovitel'naya meditsina [Ecological physiology of human and regenerative medicine]. Moskva. 1999. 333 p. (In Russ.)
6. Rakhmanin Yu.A., Mikhailov R.I. Okruzhayushchaya sreda i zdorov'e: prioritety profilakticheskoi meditsiny [Environment and health: priorities of preventive medicine]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene & Sanitation]. 2014. N 5. Pp. 5–10. (In Russ.)
7. Trubina M.A., Khasso L.A., Dyachko Zh.A. Metody bioklimaticheskoi otsenki Severo-zapadnogo regiona [Methods of the bioclimatic estimation of the NorthWest region of Russia]. *Uchenye zapiski Rossiiskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta* [Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University]. 2010. N 13. Pp. 121–137. (In Russ.)
8. Ukhovskii D.M., Bogoslovskii M.M., Murzina E.V., Krylova T.G. Issledovanie effektivnosti chetyrekhmernoi izolyatsii v profilaktike i lechenii polyarnogo desinkhronoza [Investigation of effectiveness of four-dimensional isolation in preventing and treating the polar desynchronization]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 2. Pp. 58–65. (In Russ.)
9. Khasnulin V.I., Petrov O.I., Khasnulina A.V. Izmeneniye sutochnykh ritmov pri ob"edinenii chasovykh poyasov kak prichina stressa i desinkhronoza [Change in daily rhythms with combining time zones as a cause of stress and desynchronization]. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin Siberian branch of Russian academy of medical sciences]. 2010. Vol. 30, N 6. Pp. 140–143. (In Russ.)
10. Ekologicheskaya osobennost' cheloveka. Adaptatsiya cheloveka k razlichnym klimato-geograficheskim usloviyam [Ecological feature of humans. Adaptation of humans to various climatic and geographic conditions]. *Rukovodstvo po fiziologii* [Manual on physiology]. Leningrad. 1980. 549 p. (In Russ.)
11. Leatherwood W.E., Dragoo J.L. Effect of airline travel on performance : a review of the literature. *Br. J. Sports Med.* 2013. Vol. 47, N 9. Pp. 561–567.

Received 07.03.2017.

For citing: Luchaninov E.V., Tsvetkova M.M., Luchaninova V.N. Dinamika immunobiologicheskikh pokazatelei u voen-nosluzhashchikh po prizyvu v protsesse adaptatsii k izmenyayushchimsya usloviyam vneshnei sredy. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 83–92. (In Russ.)

Luchaninov E.V., Tsvetkova M.M., Luchaninova V.N. Dynamics of immunobiological indicators in recruits during adaptation to changing environmental conditions. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 83–92. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-83-92.

УДК 614.876 : 612.014.482-07
DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-93-98

К.В. Сивак¹, К.И. Стосман^{1,2},
Т.Н. Саватеева-Любимова^{1,2}

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ОСТРОМ КОМБИНИРОВАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОБЕДНЕННЫМ УРАНОМ

¹ Научно-исследовательский институт гриппа (Россия, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 15/17);

² Институт токсикологии (Россия, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 1)

Взаимосвязь между воздействием ураном и здоровьем человека является спорным вопросом. Воздействие обедненным ураном возможно на предприятиях по добыче и переработке уранового сырья, на промышленных объектах, где он используется в технологическом процессе, а также в ходе военных конфликтов. Обедненный уран является политропным токсическим веществом, способным вызывать поражение многих органов и систем. Цель – изучить состояние почек и системы иммунитета в ранние сроки после острого комбинированного воздействия обедненным ураном. Исследование проведено на 40 белых нелинейных крысах-самцах и 80 мышах-самцах линии СВА. Оценивалась функциональная активность почек и системы иммунитета при остром воздействии солями обедненного урана. Растворимые соли шестивалентного урана вводили интратрахеально, внутривентрикулярно и комбинированно (интратрахеально + внутривентрикулярно + кожные аппликации). Проведенное экспериментальное исследование показало, что наиболее выраженные изменения отмечались при комбинированном и внутривентрикулярном остром воздействии солей урана. Наблюдались метаболические расстройства обмена веществ с преимущественным нарушением работы почек: снижение уровня общего белка, натрия, альбумина и активности щелочной фосфатазы, увеличение уровня мочевины и креатинина. Нефротоксическое действие урана подтверждалось повышением в моче концентрации как ранних биомаркеров – липокалина-2, KIM-1 и β -2-микроглобулина, так и общепринятых индикаторных показателей функционального состояния почек, что соотносилось с данными других исследователей. Наиболее выраженные изменения со стороны показателей иммунитета зарегистрированы при комбинированном пути поступления (интратрахеально, внутривентрикулярно и кожно) токсиканта в организм: снижение содержания Т-хелперов и иммунорегуляторного индекса, редукция функциональной активности Т-лимфоцитов, увеличение количества цитотоксических Т-клеток, частоты апоптотической гибели и некроза иммунных клеток, активация антигенпрезентации. Полученные результаты могут быть использованы для проведения медицинских осмотров у лиц, подвергшихся воздействию обедненным ураном, а также повысить эффективность ранней диагностики последствий контакта с ураном.

Ключевые слова: токсикология, обедненный уран, нефротоксичность, иммунотоксичность.

Введение

Работы, связанные с добычей, переработкой и обогащением урановой руды, являются потенциально опасными в связи с воздействием на организм как продуктов распада урана – радона, так и пыли урановых минералов. Поступление урана приводит к развитию патологии внутренних органов, инкорпорированию радионуклида и внутреннему облучению. Природный уран (обедненный) состоит на 99,2% из изотопа ^{238}U , на 0,72% из изотопа ^{235}U и на 0,006% из изотопа ^{234}U , в связи с чем представляет естественный смешанный α - и β -излучатель. В настоящий момент принято считать, что при острой интоксикации обедненным ураном (ОУ) в высоких дозах развивающаяся неф-

ропатия становится главным элементом патогенеза отравления [13]. В то же время, этот химический элемент является политропным токсическим веществом, способным вызывать не только необратимое поражение почек, но и нарушать функциональную активность различных компартментов иммунной системы.

Цель – экспериментальное изучение состояния почек и системы иммунитета в ранние сроки после острого комбинированного воздействия ОУ.

Материал и методы

Острое воздействие ОУ моделировали при интратрахеальном, внутривентрикулярном, а также комбинированном введении экс-

Сивак Константин Владимирович – канд. биол. наук, зав. лаб., Науч.-исслед. ин-т гриппа (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 15/17), e-mail: kvsivak@gmail.com;

✉ Стосман Кира Иосифовна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., Ин-т токсикологии (Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 1); ст. науч. сотр., Науч.-исслед. ин-т гриппа (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 15/17), e-mail: labtox6@rambler.ru;

Саватеева-Любимова Татьяна Николаевна – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр., Науч.-исслед. ин-т гриппа (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 15/17); вед. науч. сотр., Институт токсикологии (Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 1), e-mail: drugs_safety@mail.ru.



Размер частиц смешанного оксида урана U_3O_8 (1 мкг = 0,59 pCi) для интратрахеального введения. Электронная микрофотография частиц.

периментальным животным [8]. В качестве токсикантов использовали растворимые соли шестивалентного урана (уранил-ацетат, цинк-уранил-ацетат), микрокристаллический смешанный оксид урана состава U_3O_8 (1–1,4 мкм), полученный при сжигании и разложении диураната аммония (рисунок).

Исследование провели в соответствии с этическими принципами обращения с лабораторными животными [7]. Эксперименты выполнили на 40 белых нелинейных крысах-самцах с массой тела 160–190 г и 80 мышах самцах линии СВА с массой тела 18–20 г. Животные поступили из питомника «ПЛЖ «Рапполово»» (Ленинградская обл.) и были разделены на следующие группы:

1-я (10 крыс, 20 мышей) – получавшие placebo (вода очищенная, 1 мл/кг);

2-я (10 крыс, 20 мышей) – особи, которым вводили смешанный оксид урана интратрахеально в дозе 100 мг/кг;

3-я (10 крыс, 20 мышей) – особи, которым вводили цинк-уранил-ацетат внутривентриально в дозе 30 мг/кг;

4-я (10 крыс, 20 мышей) – особи, которым вводили смешанный оксид урана интратрахеально в дозе 10 мг/кг + цинк-уранил-ацетат внутривентриально в дозе 30 мг/кг + цинк-уранил-ацетат в концентрации 0,5 г/л, 30-минутные кожные аппликации.

Биохимические показатели определяли с помощью коммерческих наборов («Analyticon», Германия; «Randox», Великобритания; «Immundiagnostik», Германия). Измерения проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «KeyLab» (BPC+BioSed s.r.l., Италия), планшетном спектрофотометре «Synergy-2» (BioTek Instruments, Inc., США).

Суточную мочу собирали в обменных клетках «Techniplast Gazzada» (Италия) с добав-

лением консерванта ProClin-300 для предотвращения протеолиза пептидных маркеров. Количественное определение липокалина-2, KIM-1 и β -2-микроглобулина в исследуемых образцах мочи проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием коммерческих наборов (Cusabio Biotech Co., LTD, Китай). Концентрацию элементов измеряли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (АЭС–ИСП) [4]. Анализ мочи проводили с помощью полуавтоматической системы «Aution Eleven» («Arkray», Япония) [10, 11, 14]. Концентрацию креатинина определяли псевдокинетическим методом Яффе. Скорость клубочковой фильтрации рассчитывали по уравнению [11].

Для количественной оценки уровня Т-хелперов и цитотоксических Т-лимфоцитов использовали меченые мышинные моноклональные антитела против CD45, CD3, CD4 и CD8 антигенов крыс (PE labeled anti-rat CD45, FITC labeled anti-rat CD3, APC labeled anti-rat CD4, PerCP labeled anti-rat CD8a, BD Pharmingen). Оценку уровня апоптотических клеток проводили с помощью стандартной процедуры окрашивания с использованием меченного флюоресцеинизотиоцианатом (FITC) аннексина V и пропидиум йодида (PI) на проточном цитофлюориметре BD FACSCalibur™ с использованием универсальной программы CellQuest.Pro. Продукцию фактора некроза опухоли (TNF- α) определяли с помощью коммерческого ИФА-набора (BD, США). Реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) и гемагглютинации (РГА) выполняли общепринятыми методами [6].

Обработку результатов исследования выполняли с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0 и Graph Pad Prism. Отличия между выборками оценили с помощью непараметрических критериев Краскела–Уоллиса и Манна–Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Поскольку основным органом-мишенью токсического действия ОУ являются почки, то наиболее информативным показателем их функциональной активности служит скорость клубочковой фильтрации (СКФ). Через 14 сут после острого интратрахеального введения оксида урана у животных наблюдали тенденцию к снижению СКФ аналогично внутривентриальному введению солей шестивалентного урана (табл. 1).

Таблица 1

Биохимические показатели мочи и крови крыс через 14 сут после острого воздействия солями урана ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
СКФ, мл/мин	1,1 ± 0,2	1,6 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,1*
Липокалин-2 в моче, нг/г креатинина	134,0 ± 5,4	193,1 ± 14,7*	150,5 ± 6,5*	239,0 ± 35,1*
KIM-1 в моче, нг/г креатинина	0,49 ± 0,03	1,30 ± 0,13*	1,13 ± 0,07*	4,69 ± 0,31*
β-2-микроглобулин в моче, мкг/г креатинина	18,1 ± 1,4	24,2 ± 1,5*	22,7 ± 0,8*	33,4 ± 1,7*
Протеинурия, мг/г креатинина	160,0 ± 11,2	331,0 ± 12,1*	291,3 ± 20,5*	369,5 ± 13,4*
Общий белок в крови, г/л	68,2 ± 1,4	66,5 ± 2,1	70,2 ± 2,3	58,4 ± 2,0*
Альбумин в крови, г/л	38,1 ± 2,4	36,3 ± 1,3	31,4 ± 1,1*	29,6 ± 1,3*
Мочевина в крови, ммоль/л	6,1 ± 0,4	6,7 ± 0,3	7,9 ± 0,4*	10,9 ± 0,6*
Креатинин в крови, мкмоль/л	46,4 ± 5,8	69,5 ± 4,1*	70,1 ± 5,2*	96,3 ± 11,4*
Щелочная фосфатаза в крови, ЕД/л	233,5 ± 14,6	245,8 ± 10,9	175,1 ± 8,4*	165,1 ± 5,0*
Натрий в крови, ммоль/л	143,5 ± 2,2	145,3 ± 1,7	132,1 ± 1,5*	130,4 ± 1,7*

Здесь в табл. 2, 3: * различия по сравнению с 1-й группой при $p < 0,05$.

Нефротоксическое действие солей урана в ранние сроки после острого воздействия было подтверждено определением концентрации маркеров повреждения почек: липокалина-2, KIM-1 и β-2-микроглобулина. Наиболее значимое увеличение мочевой экскреции биомаркеров отмечено при комбинированном воздействии. При этом величина суточной протеинурии не превышала 2 верхних пределов нормальных значений.

После острого воздействия солями урана развивались следующие изменения основного обмена: снижение уровня общего белка (4-я группа), альбумина (3-я и 4-я группы), увеличение уровня мочевины (3-я и 4-я группы), креатинина (2, 3-я и 4-я группы), снижение активности щелочной фосфатазы и уровня натрия в крови (3-я и 4-я группы).

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что через 14 сут после острого воздействия солями урана в организме животных развивались как потенциально обратимые малоспецифичные патологические изменения в основном обмене (адаптационная реакция), так и специфические в функциональном статусе почек, характеризующие канальцевые нарушения (синдром Фанкони).

Степень поражения почек зависела от пути поступления и в максимальной мере выявлялась у животных с комбинированным поражением из 4-й группы (KIM-1).

Нарушения в работе почек, как одного из органов детоксикации, запускают каскад реакций, в результате которых может быть нарушена функциональная активность иммунцитов. Так, например, известно, что у больных с острым пиелонефритом снижается абсолютное и относительное число NK-клеток и Т-хелперов, а количество цитотоксических Т-клеток увеличивается, что приводит к снижению иммунорегуляторного индекса; повышается в крови уровень В-лимфоцитов, иммуноглобулинов класса А, М, G, продукция некоторых провоспалительных цитокинов IL-1, IL-17, TNF-α [2].

Проведенное нами экспериментальное исследование показало, что наиболее выраженные изменения со стороны показателей иммунитета выявлены при комбинированном пути поступления (интратрахеально, накожно и внутрижелудочно) токсиканта в организм. Наблюдалось снижение относительного количества CD4⁺ Т-лимфоцитов и соотношения CD4⁺/CD8⁺, а также увеличение CD8⁺ цитотоксических Т-клеток (табл. 2).

Таблица 2

Иммунологические показатели крови крыс через 14 сут после острого воздействия солями урана ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
CD4 ⁺ , %	57,60 ± 1,90	57,80 ± 2,90	56,10 ± 2,70	47,30 ± 3,90*
CD8 ⁺ , %	36,20 ± 1,90	39,70 ± 1,20	37,10 ± 1,50	46,50 ± 3,90*
Иммунорегуляторный индекс	1,61 ± 0,04	1,46 ± 0,07	1,51 ± 0,05	1,07 ± 0,13*
Мононуклеары в стадии раннего апоптоза, %	1,20 ± 0,30	1,30 ± 0,30	1,20 ± 0,30	4,40 ± 0,90*
Мононуклеары в стадии позднего апоптоза, %	4,20 ± 0,80	4,10 ± 0,70	4,50 ± 0,70	11,20 ± 1,70*
Некроз иммунцитов, %	1,61 ± 0,40	4,46 ± 0,79*	8,91 ± 2,15*	15,54 ± 2,93*
TNF-α, пг/мл	13,10 ± 4,00	14,40 ± 4,40	14,60 ± 4,10	15,90 ± 4,70

У крыс из 4-й группы комбинированное воздействие привело к одновременному повреждению иммунокомпетентных клеток на различных стадиях клеточной гибели (на ранней и поздней). Апоптоз мононуклеаров, зарегистрированный через 14 сут после острого воздействия, можно расценивать как защитную реакцию, направленную на уменьшение количества как дефектных иммунных клеток, так и клеток, участвующих в процессе воспаления.

У крыс 2-й и 3-й группы, получивших токсикант интрахеально или внутрижелудочно, через 14 сут после экспозиции значимых изменений изучаемых показателей не отмечалось. Воздействие солями урана привело к массовой некротической гибели иммунных клеток независимо от пути поступления в организм. При этом, наиболее выраженные изменения отмечались у крыс 4-й группы при комбинированном воздействии: количество погибших клеток выросло практически в 10 раз по сравнению с группой животных, получавших плацебо. Увеличение гибели клеток за счет их некроза свидетельствует о прямом цитотоксическом действии солей урана.

В экспериментах на мышах показано, что в ранние сроки после острого воздействия ураном (как при интрахеальном, так и внутрижелудочном путях поступления) изменения показателей клеточного звена иммунитета в ответ на иммунизацию гетерологичным антигеном – эритроцитами барана отсутствовали (табл. 3). В то же время, у 50% особей 2-й группы, подвергнутых интратрахеальному воздействию, наблюдалась супрессия функциональной активности Th1-лимфоцитов. Комбинированное поступление токсиканта привело к существенной редукции активности иммунных клеток, участвующих в развитии реакции ГЗТ.

Способность к синтезу антител в ответ на введение Т-зависимого антигена (эритроцитов барана) зависела от варианта поступления солей урана в организм. Так, при интратрахеальном или внутрижелудочном путях поступления наблюдалась лишь тенденция

к увеличению общего титра антител. Комбинированное воздействие оказало выраженное стимулирующее действие на продукцию антител за счет увеличения синтеза иммуноглобулина класса G (IgG). Выявленные изменения свидетельствуют о повышении функциональной активности Th2-лимфоцитов, способных активировать плазматические клетки к синтезу антител. Нельзя исключить, что в основе роста уровня IgG могут быть инфекционные заболевания органов дыхания, печени или кишечника, как правило, развивающиеся вследствие радиационного компонента воздействия. Таким образом, у мышей были отмечены разнонаправленные изменения со стороны системы иммунитета: супрессия Т-клеточного звена и активация гуморального звена.

Заключение

Проведенное экспериментальное исследование показало, что степень поражения почек зависела от пути поступления токсиканта в организм, и, в максимальной мере, была выявлена при комбинированном воздействии. Нефротоксичность характеризовалась повышением мочевой экскреции ранних биомаркеров острого повреждения канальцевого эпителия: липокалина-2, KIM-1 и β -2-микроглобулина, развитием начальной стадии острого почечного поражения с умеренной ретенцией конечных азотистых метаболитов. Показано снижение активности щелочной фосфатазы в крови через 14 сут после острого воздействия солями урана.

Со стороны иммунной системы выраженные нарушения наблюдались только при комбинированном поступлении токсиканта в организм: снижение содержания в крови Т-хелперов и иммунорегуляторного индекса, увеличение цитотоксических Т-клеток, редукция функциональной активности Т-лимфоцитов, активация антителогенеза, рост числа клеток в стадиях как некроза, так и апоптоза. Превалирование процессов некроза свидетельствует о прямом цитотоксическом действии солей урана на клетки иммунной системы.

Таблица 3

Клеточный и гуморальный иммунитет мышей через 14 сут после острого воздействия солями урана ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Индекс реакции ГЗТ, %	88,0 $\pm$ 2,9	89,6 $\pm$ 9,1	81,3 $\pm$ 11,5	65,1 $\pm$ 5,1*
Общий титр антител, $\log_2 T_{AT}^{-1}$	9,0 $\pm$ 0,4	10,7 $\pm$ 0,3	10,4 $\pm$ 0,4	11,0 $\pm$ 0,4*
Титр IgG, $\log_2 T_{AT}^{-1}$	7,8 $\pm$ 0,3	9,3 $\pm$ 0,3*	9,2 $\pm$ 0,5*	9,7 $\pm$ 0,3*
Титр IgM, $\log_2 T_{AT}^{-1}$	1,2 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 0,2	1,2 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,2

Литература

1. Дифференциальная диагностика и лечение внутренних болезней : руководство для врачей: в 4 т. / под ред. Ф.И. Комарова. М. : Медицина, 2003. Т. 3: Болезни органов дыхания, почек, системы крови. 479 с.
2. Дранник Г.Н., Дриянская В.Е., Гайсенюк Ф.З. [и др.]. Факторы межклеточной кооперации в иммуногенезе пиелонефрита // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2013. № 1. С. 13–19.
3. Медицинские лабораторные технологии : в 2 т. / под ред. А.И. Карпищенко. СПб. : Интермедика, 2002. Т. 2. 600 с.
4. Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная аналитика: в 3 т. М. : Лабиринформ–РАМЛД, 1999. Т. 2: Частные аналитические технологии в клинической лаборатории. 346 с.
5. Острая почечная недостаточность: руководство. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. 240 с.
6. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. М. : Гриф и К, 2012. Ч. 1. 944 с.
7. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. СПб., 2012. 48 с.
8. Способ моделирования комбинированного воздействия обедненным ураном : пат. № 2561295 Рос. Федерация, МПК G09B 23/28 / Сивак К.В., Стосман К.И., Любишин М.М. [и др.]. Заявл. 2014126141/14, 26.06.2014 ; опубл. 27.08.2015, Бюл. № 24.
9. Шулутко Б.И., Макаренко С.В. Стандарты диагностики и лечения внутренних болезней. 4-е изд. СПб. : ЭЛБИ, 2007. 700 с.
10. Guder W.G., Heidland A. Urine Analysis // J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 1986. Vol. 24. P. 611–620.
11. Nandini C.D., Sambaiah K., Salimath P.V. Dietary fibers ameliorate decreased synthesis of heparin sulfate in streptozotocin induced diabetic rats // The Journal of Nutritional Biochemistry. 2003. Vol. 14. P. 203–210.
12. Principles and methods for the assessment of nephrotoxicity associated with exposure to chemicals. EHC 119, EUR 13222. WHO, 1991. 266 p.
13. Toxicological profile for uranium, U.S. Department of health and human services – Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR. 2013. 526 p.
14. Vogel H.G. Activity on urinary tract // Drug discovery and evaluation. 2nd ed. 2002. P. 317–349.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 10.03.2017

Для цитирования. Сивак К.В., Стосман К.И., Саватеева-Любимова Т.Н. Функциональное состояние почек и иммунологические нарушения при остром комбинированном воздействии обедненным ураном // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 93–98. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-93-98.

Functional state of kidneys and immunological disorders associated with acute combined exposure to depleted uranium

Sivak K.V.¹, Stosman K.I.^{2,1}, Savateeva-Ljubimova T.N.^{1,2}

¹ Institute of Influenza (Prof. Popova Str., 15/17, St. Petersburg, 197376, Russia);

² Institute of Toxicology of Federal Medico-Biological Agency (Bekhtereva Str., 1, St. Petersburg, 192019, Russia)

Konstantin Vladimirovich Sivak – PhD Biol. Sci., Head of Department, Institute of Influenza (Prof. Popova Str., 15/17, St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: kvsivak@gmail.com;

✉ Kira Iosifovna Stosman – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Institute of Toxicology of Federal Medico-Biological Agency (Bekhtereva Str., 1, St. Petersburg, 192019, Russia); Senior Research Associate, Research Institute of Influenza (Prof. Popova Str., 15/17, St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: labtox6@rambler.ru;

Tat'jana Nikolaevna Savateeva-Ljubimova – Dr. Med. Sci. Prof., Leading Research Associate, Institute of Influenza (Prof. Popova Str., 15/17, St. Petersburg, 197376, Russia); Leading Research Associate, Institute of Toxicology of Federal Medico-Biological Agency (Bekhtereva Str., 1, St. Petersburg, 192019, Russia), e-mail: drugs_safety@mail.ru.

Abstract

Relevance. The relationship between the uranium exposure and human health is debated. The exposure to depleted uranium is possible at uranium mining and processing enterprises, as well as during military conflicts. Depleted uranium is a polytropic toxic substance that can cause not only irreversible damage to the kidneys, but also disrupt the functional activity of various compartments of the immune system.

Intention. The main purpose of the work is to examine the kidneys and the immune system after an acute combined exposure to depleted uranium.

Methods. The study involved 40 outbred rats and 80 mice CBA. The functional activity of kidneys and the immune system was assessed after an acute exposure to depleted uranium salts. Soluble uranium salts were administered intratracheally, intragastrically and via combined intratracheal + intragastric + cutaneous routes.

Results and Discussion. Metabolic disorders with predominant renal damage were observed (reduced total serum protein, sodium, albumin and alkaline phosphatase activity, increased urea and creatinine levels). Uranium had nephrotoxic effects. The uranium exposure increased the urine concentration of lipocalin-2, KIM-1 and β -2 microglobulin. According to the results, T-helpers and immunoregulatory index were reduced, CD8+ T-cell activity was increased, as well as the frequency of early and late apoptotic and necrotic death of immune cells, and antibody production. Reduction of T-cell functional activity was also observed.

Conclusion. The results can be used to conduct medical examinations in persons affected by depleted uranium, as well as to improve the effectiveness of early diagnosis of the consequences of uranium exposure.

Keywords: toxicology, depleted uranium, renal toxicity, immunotoxicity.

References

1. Differentsial'naya diagnostika i lechenie vnutrennikh boleznei [Differential diagnosis and treatment of internal diseases]. In 4 Vol. Ed. F.I. Komarov. Moskva. 2003. Vol. 3: Bolezni organov dykhaniya, pochetk, sistemy krovi [Diseases of the respiratory system, kidneys, and blood system]. 479 p. (In Russ.)
2. Drannik G.N., Driyanskaya V.E., Gaisenyuk F.Z. [et al.]. Faktory mezhkletочноi kooperatsii v immunogeneze pielonefrita [Factors intercellular cooperation in immunogenesis pyelonephritis]. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya* [Immunopathology, allergology, infectology]. 2013. N 1. Pp. 13–19. (In Russ.)
3. Meditsinskie laboratornye tekhnologii [Medical laboratory technology]. In 2 Vol. Ed. Karpishchenko. Sankt-Peterburg. 2002. Vol. 2. 600 p. (In Russ.)
4. Men'shikov V.V. Klinicheskaya laboratornaya analitika [Clinical laboratory analysis]. In 3 Vol. Moskva. 1999. Vol. 2: Chastnye analiticheskie tekhnologii v klinicheskoi laboratorii [Separate analytical techniques in the clinical laboratory]. 346 p. (In Russ.)
5. Ostraya pochechnaya nedostatochnost [Acute renal failure]. Moskva. 2010. 240 p. (In Russ.)
6. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [Guidelines for conducting pre-clinical trials of medicinal products]. Moskva. 2012. Pt. 1. 944 p. (In Russ.)
7. Direktiva 2010/63/EU evropejskogo parlamenta i soвета evropejskogo sojuza po ohrane zhivotnykh, ispol'zuemykh v nauchnykh celjah [Directive 2010/63 / EU of the European Parliament and the Council of the European Union on protection of animals used for scientific purposes]. Sankt-Peterburg. 2012. 48 p. (In Russ.)
8. Sposob modelirovaniya kombinirovannogo vozdeistviya obednennym uranom [The method of modeling the combined effects of depleted uranium] : patent 2561295 RU, MPI G09B 23/28. Sivak K.V., Stosman K.I., Lyubishin M.M. [et al.]. Application 2014126141/14, 26.06.2014. Published 27.08.2015, newsletter N 24. (In Russ.)
9. Shulutko B.I., Makarenko S.V. Standarty diagnostiki i lecheniya vnutrennikh boleznei [Diagnostic standards and treatment of internal diseases]. Sankt-Peterburg. 2007. 700 p. (In Russ.)
10. Guder W.G., Heidland A. Urine Analysis. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 1986. Vol. 24. Pp. 611–620.
11. Nandini C.D., Sambaiah K., Salimath P.V. Dietary fibers ameliorate decreased synthesis of heparin sulfate in streptozotocin induced diabetic rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2003. Vol. 14. Pp. 203–210.
12. Principles and methods for the assessment of nephrotoxicity associated with exposure to chemicals. EHC 119, EUR 13222. WHO, 1991. 266 p.
13. Toxicological profile for uranium, U.S. Department of health and human services – Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR. 2013. 526 p.
14. Vogel H.G. Activity on urinary tract. Drug discovery and evaluation. 2nd ed. 2002. Pp. 317–349.

Received 10.03.2017

For citing: Sivak K.V., Stosman K.I., Savateeva-Ljubimova T.N. Funktsional'noe sostoyanie pochetk i immunologicheskie narusheniya pri ostrom kombinirovannom vozdeistvii obednennym uranom. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 93–98. (In Russ.)

Sivak K.V., Stosman K.I., Savateeva-Ljubimova T.N. Functional state of kidneys and immunological disorders associated with acute combined exposure to depleted uranium. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 93–98. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-93-98.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕСТ-ТРЕНАЖЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹ Научно-исследовательский институт физической культуры
(Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 56);

² Военный институт войск национальной гвардии (Россия, Санкт-Петербург, ул. Пилютова, д. 1);

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

⁴ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
(Россия, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47)

В настоящее время отсутствуют лабораторные универсальные аппаратные методики оценки эффективности функционирования эргатических систем, позволяющие задавать нагрузки различной сложности и осуществлять автоматизированный и визуальный (графический) анализ результатов коллективно выполненной работы. Цель: разработать и экспериментально проверить возможность использования новой технологии для оценки работоспособности эргатических систем путем эргографического моделирования работы эргатических систем выполнением групповой сложнокоординированной деятельности в режиме неопределенности величины вносимого удельного вклада каждым из участников эксперимента. Методика позволяет определять функционально-ролевые статусы членов малых групп, выявлять лидерские качества, оценивать уровень готовности малых групп к осуществлению сложнокоординированной деятельности. С учетом полученных данных технологию можно рекомендовать для использования при формировании контингента малых групп и оценки их деятельности в условиях, требующих слаженной зрительно-моторной координации (воинские коллективы, спасатели, спортсмены), а также для проведения тренингов по сплочению членов группы при выполнении совместной деятельности.

Ключевые слова: военная гигиена, военнослужащие, эргатическая система, социальная психология, малая группа, успешность деятельности.

Введение

Большая часть жизни человека протекает в малых группах, где формируется его личностный и профессиональный потенциал. Групповая система представляет собой сложную и взаимозависимую структуру, в которой специфически могут проявляться индивидуальные особенности ее членов при выполнении совместной деятельности. Малые группы могут выступать и как естественная социальная, и как искусственно сформированная под решение различных экспериментальных задач общность людей, в ходе выполнения которых реализуются различные психофизиологические качества отдельных индивидов. Психофизиологические качества индивида, действующего в составе малых групп, могут существенно отличаться от результатов психофизиологических обследований индивидов, ролевой статус которых в момент обследо-

вания не зависел от мнения или результата деятельности группы [2, 5].

Следует отметить, что нередко стремление сохранить хороший психологический климат и сплоченность в команде приводит к тому, что появляется самоуспокоенность, группа старается не замечать конфликтных ситуаций, требующих профессионального решения. В то же время, установка команды на результат может и не снижать эффективность деятельности даже при отсутствии сплоченности по личностным качествам [4]. Высокий уровень психологической совместности не всегда обеспечивает рост эффективности совместной деятельности, а в отдельных случаях – ведет даже к снижению эффективности совместных действий. Это объясняется тем, что низкий уровень психологической совместности создает предпосылки для затрат меньших усилий (мораль-

Голуб Ярослав Валерьевич – канд. мед. наук, Науч.-исслед. ин-т физ. культуры (Россия, 191040, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 56), Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47), e-mail: 6121536@gmail.com;

Чекунов Антон Александрович – мл. науч. сотр., Воен. ин-т войск нац. гвардии (Россия, 198206, Санкт-Петербург, ул. Пилютова, д. 1), e-mail: antpsix@yandex.ru;

Сысоев Владимир Николаевич – д-р мед. наук проф., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vnsiy@mail.ru;

Суханов Дмитрий Геннадьевич – канд. пед. наук доц., Воен. ин-т войск нац. гвардии (Россия, 198206, Санкт-Петербург, ул. Пилютова, д. 1), e-mail: antpsix@yandex.ru.

ных ресурсов) на межличностные контакты и высвобождает психологические ресурсы непосредственно для выполнения поставленной задачи [1].

Исходя из этого, можно предположить, что независимо от специфики профессиональной деятельности эффективность и надежность работы индивидов в составе малых групп определяется сложившимися статусно-функциональными взаимоотношениями в группе. В связи с этим успешное решение задач по верификации эффективности деятельности невозможно без наличия инструментария, предназначенного для оценки эффективности индивидуальной и совместной деятельности индивидов в составе малых групп, позволяющего учитывать организационные, квалификационные, психофизиологические качества. Особенно актуален этот методический прием для тех видов деятельности, где требуются достаточно жесткая регламентация функций членов коллектива и распределение обязанностей между ними, а также согласованное выполнение действий, например, в военной, спортивной и других видах деятельности, где различия в темпоритмической организации могут существенным образом сказаться на надежности совместной деятельности [6].

Цель исследования – экспериментально проверить возможность использования новой технологии оценки эргатических систем.

Материал и методы

При изучении групповой деятельности в качестве объекта исследования принято использовать группу специалистов в количестве от 3 до 20 человек, взаимосвязанных общей целью, средствами деятельности, выполняющих совместно общую задачу [3].

Разработку инструментария для проведения экспериментальных исследований по оценке деятельности группы проводили с возможностью обеспечения:

- выполнимости функциональных нагрузок независимо от уровня общей подготовки и профессиональной специализации;
- возможности стандартизации одномоментно предъявляемых функциональных нагрузок для всех членов коллектива;
- одновременного выполнения психических и физических сложнокоординированных нагрузок без предварительного обучения;
- отсутствия эффекта существенного изменения качества ее выполнения при многократном тестировании;

- обеспечения возможности получения прямых структурно-функциональных характеристик членов команды и группы в целом;

- прогнозирования на основании результатов исследований успешности профессиональной деятельности малых групп и индивидов, выполняющих различные виды деятельности, в том числе деятельности операторов эргатических систем.

Процессуально технологию реализовывали одновременным отслеживанием перемещения референтного сигнала (РС) в виде движущегося по заданному алгоритму на экране дисплея объекта и осуществлением в режиме «on-line» движения с минимально возможным отклонением от траектории движения референтного интегрального следящего сигнала (ИСС), формируемого кистевыми жимами ручных эргометров всеми участниками эксперимента. При этом параметры траектории следящего сигнала формировали путем интегрирования параметров частных сигналов в режиме полной неопределенности для участников эксперимента величины удельного вклада, вносимого каждым из них в сформированный сигнал.

Структурно-функциональные взаимодействия между членами группы при выполнении такой работы характерны для категории деятельности с выполнением совместно взаимодействующей групповой работы. Подобная разновидность групповой деятельности имеет место тогда, когда выполнение функций по управлению объектом одним специалистом крайне затруднено или становится невозможным, так как состояния объекта управления определяются многими взаимозависимыми переменными. В этих условиях каждый специалист, участвующий в выполнении общей задачи, получает информацию только о суммарном эффекте групповых воздействий. При совместно взаимодействующей групповой деятельности имеют место единая цель, общие задачи и общий результат, а распределяются, совмещаются и согласовываются мотивы и особенно выполняемые конкретные действия. Примером такой деятельности являются наводка орудия, установленного на подвижном объекте (танке, самолете), проведение монтажных работ, командные спортивные игры, групповое обсуждение [7].

Предлагаемый инструментарий позволял анализировать взаимоотношения индивидов в группе только на уровне их функциональных связей. Психологические особенности взаимоотношений в группе при этом отдельно не

вычленяли, но они, безусловно, косвенно учитывались в интегральных показателях оценки групповой деятельности на основании экспертных заключений.

Инструментальную реализацию этой технологии осуществляли с использованием программно-аппаратного комплекса «СИГВЕТ-команда», моделирующего групповую взаимозависимую сложнокоординированную деятельность человека. Исполнительным механизмом в устройстве являлись эргографы (ручные экспандеры с встроенными датчиками усилий) по количеству испытуемых (допускается применять от 3 до 8 эргографов).

Задаваемую с помощью эргометров сложнокоординированную тест-нагрузку выполняли под контролем зрительного анализатора. Она моделировала универсальные двигательные элементы профессиональной деятельности безотносительно к специализации и позволяла оценить силу, точность, быстроту, координацию движений, двигательную выносливость и умение распределять внимание.

На экране компьютера отображали траектории движения РС и ИСС. Для идентификации удельного вклада каждого участника в формирование ИСС предусмотрели возможность выведения на экран динамики отслеживания РС каждым испытуемым в отдельности.

Предварительно все участники испытаний были ознакомлены с порядком проведения

тестирования и задания функциональных нагрузок.

Типовая запись регистрации совместной деятельности испытуемых при проведении тестирования приведена на рис. 1, 2.

Траекторию движения РС задавали по заранее формируемому алгоритму с вычленением 3 режимов:

- стабильный;
- нестабильный с нарастающими изменениями по темпу и усилиям;
- нестабильный с медленными изменениями усилий.

Кроме того, для оценки лидерских качеств формировали режим прокладывания лидером маршрута движения РС по лабиринту в ситуации неопределенности для себя и членов команды.

Обработку записей при выполнении коллективной работы проводили в автоматическом режиме с определением расчетных показателей, характеризующих параметры траекторий движения РС и ИСС:

- точность группового выполнения теста (ТГВ) – рассчитывали как среднее суммированных отношений положения на графике значений РС к усредненным коллективным показателям ИСС;
- удельный вклад индивида в общий объем выполненной работы (УВИ) – определяли отношением сумм положения на графике ин-

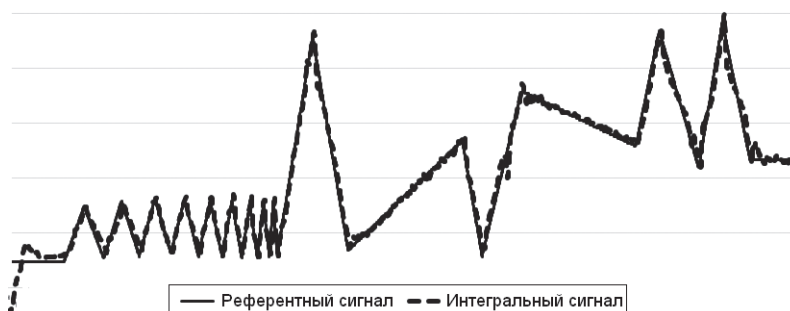


Рис. 1. Траектории движения референтного и интегрального следящего сигнала.

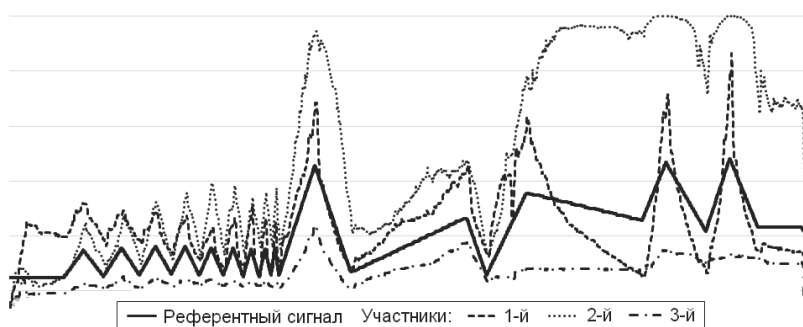


Рис. 2. Траектория движения референтного сигнала и индивидуальных следящих сигналов.

дивидуальных значений следящего сигнала к сумме значений ИСС;

– точность индивидуального выполнения (ТИВ) – рассчитывали как среднее суммы отношений положения на графике значений РС к индивидуальным значениям следящего сигнала.

Наличие таких возможностей позволяло получить обобщенную прямую, а не расчетную характеристику эффективности деятельности в условиях, моделирующих управление эргатическими системами в каждый конкретный момент и суммарно за весь период работы.

Для подтверждения достоверности выявленных структурно-функциональных взаимоотношений, оцениваемых по величине вносимого удельного вклада в общий результат деятельности группы, и сравнения групп между собой дополнительно использовали экспертную оценку в режиме независимой, скрытой друг от друга и от окружающих экспертной самооценки величины вносимого личного вклада в итоговый результат деятельности, а также оценку командиром потенциальных возможностей каждого члена группы и групп между собой. Помимо этого, определяли степень объективности самооценки участниками эксперимента своей личности, что косвенно отражало такую важнейшую психологическую характеристику, как социальная ответственность, которая, безусловно, снижается при выдаче необъективных, социально желаемых ответов, отличающихся от результатов прямых измерений и экспертных оценок командиров.

Для участия в экспериментах привлечены 8 групп по 4 человека в каждой, составленных из курсантов IV курса факультета морально-психологического обеспечения Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии в возрасте 20–22 лет, функционально-статусные взаимоотношения которых определялись служебным положением. Кроме того, для дополнительного исследования влияния реально складывающихся функционально-статусных взаимоотношений

на степень вовлеченности в процесс тестирования были привлечены группы, сформированные случайным образом.

Результаты исследований обрабатывали методом индивидуального сравнения прямых результатов аппаратного тестирования, субъективной самооценки и экспертной оценки командирами тех же качеств, даваемых в режиме, анонимном для участников группы.

Результаты и их анализ

Все привлеченные к тестированию испытуемые выполнили в полном объеме предложенный тест, причем для этого не требовалось проводить специальные продолжительные тренировки и разъяснения. Результаты выполнения задания при повторном аппаратном тестировании количественной оценки гомеостаза индивидуальной деятельности специалистов в составе малой группы, оцениваемого по ТГВ, УВИ и ТИВ, различались между собой не более чем на 12 %, что подтверждает достаточно высокую воспроизводимость получаемых результатов.

В то же время, в процессе исследований была выявлена высокая информативность результатов тестирования для оценки функционально-ролевого статуса членов групп.

Так, например, в группе в составе командира отделения (А) и членов группы (Б, В, Г), характеризующейся высокой профессиональной работоспособностью, была выявлена высокая согласованность действий членов группы. С учетом удельного индивидуального вклада в общий объем выполненной работы члены группы расположились в последовательностях, демонстрируемых в табл. 1.

Из приведенных данных следует, что командиру были свойственны реальные лидерские качества, а остальные члены группы заняли места, соответствующие их функциональным возможностям, причем в этом случае наблюдалось практически идеальное совпадение результатов экспертных оценок и прямых оценок показателей работоспособности.

Таблица 1

Характеристика результатов тестирования группы, отличающейся высокой профессиональной работоспособностью

Методика тестирования	Показатель	Испытуемый			
		А	Б	В	Г
Аппаратная методика	УВИ	1,47	0,98	0,86	0,41
	Иерархическое местоположение ролевого статуса индивида в группе	1-е	2-е	3-е	4-е
Экспертная самооценка	Индивидуальный вклад в коллективную деятельность, %	100	100	90	90
	Иерархическое местоположение статуса индивида в группе	1-е	2-е	3-е	4-е
Экспертная оценка командиром	Степень использования потенциальных адаптивных ресурсов, балл	4,6	4,3	4,0	4,0
	Иерархическое местоположение ролевого статуса индивида в группе	1-е	3-е	2-е	4-е

Таблица 2

Характеристика результатов тестирования группы, отличающейся низкой профессиональной работоспособностью

Методика тестирования	Показатель	Испытуемый			
		A1	Б1	В1	Г1
Аппаратная методика	УВИ	0,26	1,14	0,74	1,29
	Иерархическое местоположение ролевого статуса индивида в группе	4-е	2-е	3-е	1-е
Экспертная самооценка	Индивидуальный вклад в коллективную деятельность, %	80	100	80	90
	Иерархическое местоположение статуса индивида в группе	4-е	1-е	3-е	2-е
Экспертная оценка командиром	Степень использования потенциальных адаптивных ресурсов, балл	4,3	4,5	4,2	4,7
	Иерархическое местоположение ролевого статуса индивида в группе	3-е	2-е	4-е	1-е

Повторное тестирование подтвердило достоверность первоначально установленного иерархического распределения местоположения ролевых статусов индивидов в этой группе.

Совсем другие результаты были получены при тестировании малой группы той же специализации, которая характеризовалась относительно низкой профессиональной работоспособностью и сработанностью (табл. 2).

Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют, что члены группы характеризуются низкой сплоченностью и недостаточной мотивированностью на коллективные действия, причем командир группы при этом не взял на себя лидерские обязанности.

Эти выводы подтверждаются результатами социометрии и экспертной оценки командиров, согласно которым сержант А1 на командирской должности не показывает образцы личной примерности и обладает низ-

ким уровнем адаптированности в коллективе. В этом случае распределение функционально-ролевых обязанностей, обусловленных служебными взаимоотношениями, может не соответствовать реально складывающимся взаимоотношениям. Поскольку командир отделения оказался неспособным проявить свои лидерские качества, то в этих условиях его функции, как правило, берет на себя один из членов группы, в данном случае это был Г1.

В то же время, для более объективного выявления лидерских качеств у членов коллектива необходимо дополнительно проводить последовательно исследования с проведением по лабиринту РС, формируемого в режиме «on-line» назначенным лидером. Все остальные члены коллектива в этом случае должны согласованно формировать траекторию ИСС.

На рис. 3а, б представлены результаты индивидуальной деятельности членов групп при формировании следящего сигнала.

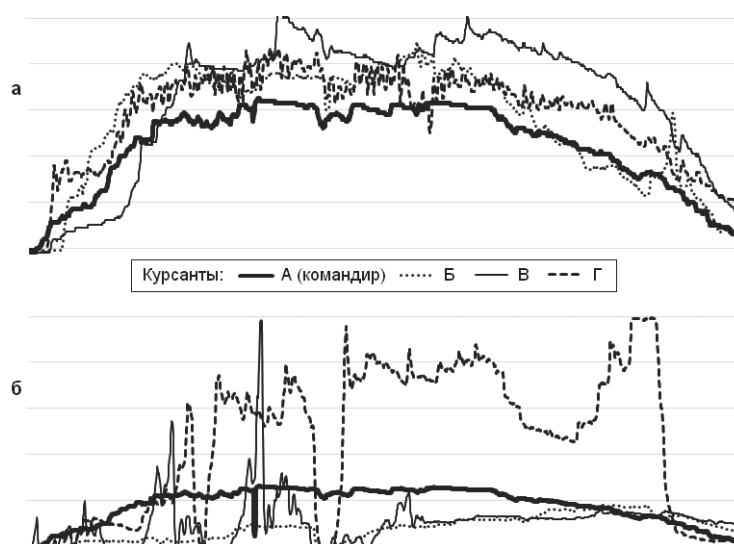


Рис. 3. Динамика траекторий РС, формируемого лидером, и траектории индивидуальных траекторий следования за РС при прохождении лабиринта.

- а – функционально-ролевой статус командира, определяемый служебным положением и фактическими возможностями, совпадает;
б – функционально-ролевой статус командира, определяемый служебным положением, не совпадал с фактическими возможностями.

По результатам выполнения данного теста было установлено, что функционально-ролевой статус (командира 1-й группы) соответствует занимаемому служебному положению (см. рис. 3а). Коэффициент ТГВ равнялся 0,92 при достаточно равномерном (УВИ находился в диапазоне, равном 0,82–0,95) удельном вкладе каждого члена группы в общий объем выполненной работы. Этот факт явился стабилизирующим моментом для организации групповой деятельности.

При выполнении такого же теста 2-й группой, когда командир не пользовался доверием, действия группы отличались существенной нестабильностью (см. рис. 3б). В группе ТГВ была значительно меньшей и равнялась 0,68 при одновременном значительно большем разбросе УВИ, характеризующего удельный вклад каждого члена группы в общий объем выполненной работы, который в этом случае равнялся 0,45–1,65.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования подтвердили принципиальную возможность использования данной технологии для:

- определения функционально-ролевых статусов членов малых групп и особенностей взаимоотношений между ними;
- выявления лидерских качеств;
- определения уровня социальной ответственности у членов групп при коллективном выполнении работы;

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 26.04.2017

Для цитирования. Голуб Я.В., Чекунов А.А., Сысоев В.Н., Суханов Д.Г. Инновационная тест-тренажерная технология для эргатических систем // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 99–105. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-99-105.

- проведения оценки фактического уровня готовности малых групп к осуществлению сложнокоординированной деятельности;
- получения исходных данных, которые могут быть использованы при выработке рекомендаций по оптимизации состава, распределению обязанностей и психолого-педагогических приемов взаимодействия индивидов, входящих в состав малой группы;
- тренинга по сплочению членов группы при выполнении совместной деятельности.

Литература

1. Авдеев Е.С. Влияние психологической совместности на эффективность деятельности трудовых коллективов // Юридическая психология. 2009. № 1. С. 34–36.
2. Багрецов С.А., Бондаренко А.В., Обносов Б.В. Квалиметрия групповой деятельности операторов сложных систем управления / под ред. Б.С. Алешина. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 384 с.
3. Донцов А.И. Психология коллектива. М.: МГУ, 1984. 128 с.
4. Мартенс Р. Социальная психология и спорт. М.: ФиС, 1979. 180 с.
5. Обозов Н.Н. Психология межличностных отношений. Киев: Лыбедь, 1990. 191 с.
6. Петровский А.В. Личность, деятельность, коллектив. М., 1982. 164 с.
7. Психология совместной жизнедеятельности малых групп и организаций / под ред. А.Л. Журавлева, Е.В. Шороховой. М.: Социум: Ин-т психологии РАН, 2001. 286 с.

Innovative Test-training Technology for Ergatic Systems

Golub Ya.V.^{1,4}, Chekunov A.A.², Sysoev V.N.³, Sukhanov D.G.²

¹ Institute of Physical Culture (Ligovskiy Ave., 56, St. Petersburg, 191040, Russia);

² Military Institute of the National Guard Troops (Pilyutova Str., 1, St. Petersburg, 198206, Russia);

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

⁴ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia)

Yaroslav Valerievich Golub – Ph.D., Scientific Research, Institute of Physical Culture (Ligovskiy Ave., 56, St. Petersburg, 191040, Russia), North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya Str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia), e-mail: 6121536@gmail.com;

Anton Antonovich Chekunov – Military Institute of the National Guard Troops (Pilyutova Str., 1, St. Petersburg, 198206, Russia), e-mail: antpsix@yandex.ru;

Vladimir Nikolaevich Sysoev – Dr. Med. Sci. Prof., Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Russia, 194044, St. Petersburg, Lebedeva, 6), e-mail: vnsiy@mail.ru;

Dmitry Gennadievich Sukhanov – Ph.D. of Education, Associate Prof., Military Institute of the National Guard Troops (Pilyutova Str., 1, St. Petersburg, 198206, Russia), e-mail: antpsix@yandex.ru

Abstract

Relevance. Currently, there are no universal laboratory hardware methods for assessing the effectiveness of ergatic systems, which allow setting loads of varying complexity and performing automated and visual (graphical) analysis of the results of collectively performed work.

Purpose. To develop and test experimentally the possibility of using a new technology to assess the performance of ergatic systems.

Methodology. Ergographic modeling of ergatic systems via complex group activities with undefined contribution from each participant of the experiment.

Results and their analysis. The methodology determines functions and roles of members of a small group, identifies leadership qualities, assesses preparedness of small groups to complex coordinated activities.

Conclusion. The technology can be recommended for enrolling members of small groups and assessing their performance during activities requiring complex visual-motor coordination (military teams, rescuers, athletes), as well as for consolidation of team members.

Keywords: military hygiene, servicemen, ergatic system, social psychology, small group, success of activity.

References

1. Avdeev E.S. Vliyaniye psikhologicheskoi sovmestimosti na effektivnost' deyatel'nosti trudovykh kollektivov [The influence of psychological compatibility on the effectiveness of employees] *Yuridicheskaya psikhologiya* [Juridical psychology]. 2009. N 1. Pp. 34–36. (In Russ.)
2. Bagretsov S.A., Bondarenko A.V., Obnosov B.V. Kvalimetriya gruppovoi deyatel'nosti operatorov slozhnykh sistem upravleniya [Qualimetry of group activity of operators of complex control systems]. Ed. B.S. Aleshin. Moskva. 2006. 384 p. (In Russ.)
3. Dontsov A.I. Psikhologiya kollektiva [Team psychology]. Moskva. 1984. 128 p. (In Russ.)
4. Martens R. Sotsial'naya psikhologiya i sport [Social Psychology and Sport]. Moskva. 1979. 180 p. (In Russ.)
5. Obozov N.N. Psikhologiya mezhluchnostnykh otnoshenii [Psychology of interpersonal relations]. Kiev. 1990. 191 p. (In Russ.)
6. Petrovskii A.V. Lichnost', deyatel'nost', kollektiv [Personality, activity, team]. Moskva. 1982. 164 p. (In Russ.)
7. Psikhologiya sovmestnoi zhiznedeyatel'nosti malykh grupp i organizatsii [Psychology of joint activities of small groups and organizations]. Eds.: A.L. Zhuravlev, E.V. Shorokhova. Moskva. 2001. 286 p. (In Russ.)

Received 26.04.2017

For citing: Golub Ya.V., Chekunov A.A., Sysoev V.N., Sukhanov D.G. Innovatsionnaya test-trenazhernaya tekhnologiya dlya ergaticheskikh sistem. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 99–105. (In Russ.)

Golub Ya.V., Chekunov A.A., Sysoev V.N., Sukhanov D.G. Innovative test-training technology for ergatic systems. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 1. Pp. 99–105. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-99-105.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕВОЧЕК, МАТЕРИ КОТОРЫХ В ДОГРАВИДАРНОМ ПЕРИОДЕ ПЕРЕЖИЛИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКУЮ УГРОЗУ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

¹ Институт экспериментальной медицины (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12);

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

³ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Результаты ряда исследований последних лет свидетельствуют, что высокий риск террористической угрозы вызывает крайне негативные эмоции, приводящие к повышению уровня тревоги, что обуславливает рассогласование межсистемной регуляции и является пусковым механизмом формирования соматических расстройств. Цель исследования – оценка особенностей психологического статуса девочек, матери которых в догравидарном периоде пережили террористическую угрозу. Изучили результаты психодиагностических методик у 548 девочек в возрасте 11–14 лет из Республики Дагестан. Из них у 270 матери находились в районах, подвергавшихся террористической угрозе и оккупации террористами в 1999 г., а 278 девочек являлись потомством матерей, не подвергавшихся витальному стрессу. Проведенный анализ показал, что легкая депрессия и маскированная депрессия у девочек, матери которых пережили психическую травму, связанную с угрозой жизни, определялись значительно чаще, чем в группе девочек, матери которых не переживали витальный стресс. Девочки, матери которых в догравидарном периоде пережили витальный стресс, демонстрировали высокий уровень нейротизма, который сочетается с интравертностью и лживостью, они показывали склонность к занижению своей самооценки, что согласуется с высокой агрессивностью и создает предпосылки к нарушению межличностных контактов и социальной адаптации в целом. Они характеризуются холодностью, формальностью в контактах, как правило, занимают деструктивную позицию в конфликтах. От девочек, матери которых не переносили витальный стресс, они отличались высокой физической агрессией, негативизмом, подозрительностью и вербальной агрессией. Для них характерны страхи, необоснованная обидчивость, слабый эмоциональный контроль, низкий уровень ответственности и капризность, повышенная импульсивность, беспокойство, отвлекаемость и недостаточная концентрация внимания. Установлено, что наиболее значимыми личностными особенностями этих девочек являются: низкий уровень эмоциональной устойчивости, фрустрированность и высокий уровень тревожности. Полученные результаты позволяют судить о влиянии пережитого витального стресса матерями на формирование негативных психологических изменений у потомства в отдаленном периоде.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, террористический акт, Республика Дагестан, витальный стресс, психическая травма, психологический статус, психодиагностика, школьный возраст, подростки.

Введение

Частота и масштаб террористических актов, в основном направленных на мирное население, стремительно увеличиваются в последнее десятилетие. В то же время, состояние социума на современном этапе развития цивилизации не демонстрирует положительных тенденций [1].

Переживания террористической угрозы вызывают негативные эмоции у широких слоев населения, что сопровождается повышением

уровня тревоги и приводит к нарушениям регуляции вегетативной нервной системы и, в конечном итоге, к соматическим расстройствам [3]. Соматическая патология на фоне психогенно обусловленных расстройств формируется длительное время, что при диагностике и лечении вводит врача в заблуждение, не позволяя соотнести развитие заболевания с ранее перенесенной психической травмой [2].

В последние годы ряд зарубежных [7, 10] и отечественных авторов [4] представили ре-

Темирханова Кепия Темирхановна – канд. мед. наук, докторант, Ин-т эксперим. медицины (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12), e-mail: temker@yandex.ru;

Цикунов Сергей Георгиевич – д-р мед. наук проф., Ин-т эксперим. медицины (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12), e-mail: sectsykunov@yandex.ru;

Пятибрат Елена Дмитриевна – д-р мед. наук, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: e5brat@yandex.ru;

✉ Пятибрат Александр Олегович – д-р мед. наук доц., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: a5brat@yandex.ru.

зультаты исследований, связанные с последствиями психической травмы потомства, родители которых пережили витальный стресс. Эти работы в основном выполнены на экспериментальном материале с использованием лабораторных животных.

В связи с изложенным определенным научный интерес представляют исследования, направленные на оценку особенностей формирования патохарактерологических изменений детей матерей, переживших в догравидарном периоде террористическую угрозу [10, 13, 14].

Материал и методы

Обследовали 548 девочек в возрасте 11–14 лет из Республики Дагестан. 270 девочек, матери которых испытали в догравидарном периоде витальных стресс, составили 1-ю группу, 278 девочек были отнесены ко 2-й группе (контроль), их матери не подвергались угрозе жизни. Так как возрастные особенности оказывают значительное влияние на формирование личности в процессе развития подростка, девочки были разделены на подгруппы: А – 11–12 лет, Б – 13–14 лет.

К районам, население которых было подвергнуто террористической угрозе и витальному стрессу в 1999 г., отнесли Цумадинский, Ботлихский, Хасавюртовский, Новолакский и Буйнакский, не подвергавшихся – г. Махачкалу и Карабудахкентский район.

Проанализировали данные историй болезней и медицинских карт 548 женщин фертильного возраста, матерей обследуемых девочек, средний возраст которых составил ($32,5 \pm 3,7$) года, из них 270 женщин проживали в районах, подвергавшихся террористической угрозе и оккупации террористами в 1999 г., Средний возраст всех женщин на момент террористической угрозы составлял ($14,5 \pm 3,7$) года, 94,1 % обследуемых женщин воспитывались в полных семьях.

Для оценки психологического статуса и актуального психического состояния использовали психодиагностическое исследование, которое проводили штатные психологи образовательного учреждения, с 12.00 до 12.45 в присутствии классного руководителя при наличии представленных в письменной форме информированных согласий родителей. Психологическое тестирование выполняли индивидуально на основании «Порядка проведения социально-психологического тестирования лиц, обучающихся в общеобразовательных организациях и профессиональ-

ных образовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования», утвержденного приказом Минобрнауки России от 16.06.2014 г. № 658, «Методических рекомендаций по психолого-педагогическому сопровождению обучающихся в учебно-воспитательном процессе в условиях модернизации образования» (письмо Министерства образования России от 27.06.2003 г. № 28–51–513/16) и этического кодекса педагога-психолога службы практической психологии образования России, принятого на Всероссийском съезде практических психологов образования в мае 2003 г. в г. Москве. Применили:

- детский вариант опросника Айзенка, состоящего из 57 вопросов, выявляющих особенности личности подростка: экстраверсия – интроверсия, нейротизм – эмоциональная стабильность. Опросник содержит также оценочную шкалу, позволяющую определять склонность к неискренности (лживость) [6];

- опросник Children's depression inventory (CDI), разработанный Maria Kovacs (1992). Опросник адаптирован сотрудниками лаборатории клинической психологии и психиатрии Научно-исследовательского института психологии (Москва) и состоит из 27 триад-высказываний [12];

- опросник депрессии Бека (BDI для подростков), разработанный американским психиатром Аароном Беком, состоящий из 13 групп утверждений, маркированных цифрами от 0 до 3 [8];

- опросник Басса–Дарки, предназначен для диагностики агрессивных и враждебных реакций, состоящий из 75 утверждений, каждое из которых относится к одному из восьми индексов форм агрессивных или враждебных реакций [7];

- детский опросник Кеттелла (Children's personality questionnaire, CPQ), адаптированный для детей младшего школьного возраста (8–13 лет), состоящий из 120 вопросов и выявляющий 12 факторов: А (холодность – доброжелательность); В (интеллект); С (эмоциональная неустойчивость – стабильность); D (уравновешенность – возбудимость); Е (покорность – независимость); F (озабоченность – беспечность); G (твердость – высокая добросовестность); Н (робость – смелость); I (жесткость – мягкосердечность); О (самоуверенность – подавленность); Q3 (низкий самоконтроль – высокий самоконтроль); Q4 (расслабленность – напряженность) [6].

Статистический анализ данных проводили с помощью программы SPSS 11.5. Отдельные группы предварительно сравнивали с помощью непараметрического теста Крускала–Уоллиса, а затем значимость различий уточняли с помощью теста Манна–Уитни. В случаях нормальности распределения данных использовали t-критерий Стьюдента для независимых групп [5].

Результаты и их обсуждение

Высокий уровень нейротизма, который в 63 % случаев сочетался с интравертностью и лживостью, демонстрировали девочки подгруппы 1А и в 65 % подгруппы 1Б. Для них были характерны склонность к занижению своей самооценки, неуверенность в себе, эмоциональная неустойчивость, ранимость, замкнутость и закомплексованность. Кроме того, на фоне неуверенности в себе они демонстрировали агрессивное поведение, плохо справлялись с отрицательными эмоциями, такими как обида и тревога. В то же время, 30 % девочек подгруппы 1А и 33 % подгруппы 1Б показывали высокий уровень нейротизма в сочетании с экстраверсией, характеризовались неадекватно завышенной самооценкой и стремлением к доминированию. Только 7 % девочек подгруппы 1А и 2 % подгруппы 1Б характеризовались эмоциональной стабильностью (табл. 1).

Девочки 2-й группы обеих подгрупп характеризовались экстравертированностью и эмоциональной стабильностью, они демонстрировали адекватную самооценку и конструктивную позицию в конфликтах.

По данным методики CDI, у 44 % девочек подгруппы 1А выявлено легкое снижение настроения, при этом у 19 % – субдепрессия, или маскированная депрессия, у 4 % девочек – депрессивные расстройства (табл. 2). Девочки подгруппы 1Б демонстрировали в 23 % субдепрессию, а в 6 % у них выявлялись депрессивные состояния. У 37 % девочек подгруппы 2А наблюдалось легкое снижение настроения, а у 10 % девочек определялась маскированная депрессия. В то же время, у девочек подгруппы 2Б определялось в 35 % случаев легкое снижение настроения, а в 14 % – маскированная депрессия.

Таким образом, у 67 % девочек подгруппы 1А и 69 % подгруппы 1Б определялись изменения в эмоциональной сфере в виде легкого снижения настроения, маскированной депрессии и депрессивного состояния, требующего пристального внимания со стороны штатных психологов и педагогов.

По данным опросника Бека (табл. 3), у 48 % девочек подгруппы 1А и 50 % девочек подгруппы 1Б определялась легкая депрессия, у 8 % подгруппы 1А и 10 % подгруппы 1Б – умеренная депрессия. В то время как легкая

Таблица 1

Результаты опросника Айзенка, ($M \pm m$) балл

Показатель	Подгруппа				p <
	1А	1Б	2А	2Б	
Экстраверсия–интраверсия	9,1 ± 0,5	9,6 ± 0,3	13,1 ± 0,4	14,2 ± 0,5	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Нейротизм–стабильность	14,2 ± 0,6	14,5 ± 0,8	8,1 ± 0,6	7,8 ± 0,4	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Склонность к неискренности (лживость)	7,2 ± 0,8	6,8 ± 0,4	4,5 ± 0,7	5,1 ± 0,6	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001

Таблица 2

Распределения признаков депрессивного состояния по данным опросника CDI (%)

Показатель	Подгруппа				p <
	1А	1Б	2А	2Б	
Состояние без депрессии	33	31	53	51	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Легкое снижение настроения	44	40	37	35	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Маскированная депрессия	19	23	10	14	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Депрессивное состояние	4	6	0	0	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001

Таблица 3

Уровень депрессии в подгруппах по данным опросника Бека (%)

Показатель	Подгруппа				p <
	1А	1Б	2А	2Б	
Удовлетворительное эмоциональное состояние	43	41	71	66	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Легкая депрессия	48	50	26	29	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,001
Умеренная депрессия	8	10	3	5	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,001

Таблица 4

Результаты опросника Басса–Дарки, ($M \pm m$) балл

Показатель	Подгруппа				p <
	1А	1Б	2А	2Б	
Физическая агрессия	7,4 ± 1,4	6,4 ± 2,1	5,1 ± 1,3	4,7 ± 1,7	1А/2А 0,001
Косвенная агрессия	4,9 ± 1,9	5,6 ± 1,7	4,3 ± 2,1	4,6 ± 1,6	1Б/2Б 0,01
Раздражение	5,8 ± 1,9	6,2 ± 1,4	4,9 ± 1,6	5,1 ± 1,8	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,001
Негативизм	4,5 ± 1,7	5,5 ± 1,6	3,5 ± 1,8	3,7 ± 1,4	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Обида	5,3 ± 1,8	5,4 ± 1,6	4,8 ± 1,6	5,3 ± 1,6	
Подозрительность	6,9 ± 1,8	7,1 ± 1,7	5,9 ± 1,8	6,1 ± 1,7	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Вербальная агрессия	8,7 ± 2,1	9,4 ± 1,8	7,6 ± 2,1	8,2 ± 1,8	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Чувство вины	6,3 ± 2,4	6,8 ± 2,2	4,6 ± 2,1	5,2 ± 1,4	
Индекс враждебности	12,3 ± 3,2	13,1 ± 3,6	11,1 ± 2,4	11,5 ± 1,9	
Индекс агрессивности	27,5 ± 4,1	25,2 ± 3,2*	17,8 ± 3,4	18,4 ± 3,9	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01

депрессия у девочек подгруппы 2А встречалась в 26 % случаев, у девочек подгруппы 2Б – в 29 %, а умеренная – в 3 и 5 % соответственно.

Результаты опросника Басса–Дарки (табл. 4) свидетельствуют о том, что девочки подгруппы 1А, демонстрировали более высокие показатели физической агрессии, проявляющейся в использовании физической силы при решении проблем с другими детьми, раздражения, т. е. готовности к проявлению негативных эмоций при малейшем возбуждении, негативизма, проявляющегося в оппозиционной модели поведения, подозрительности и вербальной агрессии, чем подростки подгруппы 2Б.

У девочек подгруппы 1Б сохраняются такие же тенденции, что и у младших подростков (подгруппа 1А), т. е. у них также высокие показатели косвенной агрессии, негативизма, раздражения, подозрительности и вербальной агрессии. Девочки обеих возрастных подгрупп, матери которых ранее подвергались психической травме, связанной с угрозой жизни, характеризуются высоким индексом агрессивности.

Девочки 1-й группы обеих возрастных подгрупп, по данным опросника Кеттелла (табл. 5), характеризуются холодностью, формальностью в контактах, как правило, мало интересуются жизнью школьного коллектива, в конфликтах не склонны идти на компромисс и занимают деструктивную позицию (фактор А). Для них характерны страхи, необоснованная обидчивость, слабый эмоциональный контроль, низкий уровень ответственности и капризность (фактор С). Высокие показатели по фактору D у этих девочек свидетельствуют о повышенной импульсивности, беспокойстве, отвлекаемости и недостаточной концентрации внимания. Они стремятся к самоутверждению, часто даже игнорируя социальные условия, агрессивно отстаивая свое мнение (фактор Е), не интересуются общественными нормами и не стараются их соблюдать, способны ради собственной выгоды на обман (фактор G). Для них также характерны низкий уровень самоконтроля и фрустрированность (фактор Q4) в отличие от девочек обеих возрастных подгрупп 2-й группы, которые более лабильны и эмоциональны (см. табл. 5).

Таблица 5

Результаты опросника Кеттелла CPQ, ($M \pm m$) балл

Шкала	Подгруппа				p <
	1А	1Б	2А	2Б	
А	5,2 ± 0,3	6,4 ± 0,4	8,2 ± 0,4	7,5 ± 0,4	1А/2А 0,001
В	6,9 ± 0,7	7,5 ± 0,3	7,2 ± 0,9	6,8 ± 0,4	
С	4,1 ± 0,2	5,2 ± 0,8	7,4 ± 0,7	7,2 ± 0,6	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,01
Д	7,8 ± 0,5	8,1 ± 0,7	6,5 ± 0,3	6,1 ± 0,4	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Е	6,7 ± 0,3	6,1 ± 0,5	4,7 ± 0,2	5,1 ± 0,4	1А/2А 0,01
F	5,7 ± 0,2	5,6 ± 0,2	5,3 ± 0,4	5,2 ± 0,5	
G	5,1 ± 0,9	4,9 ± 0,5	7,5 ± 0,2	8,1 ± 0,3	1А/2А 0,01; 1Б/2Б 0,01
Н	5,7 ± 0,3	6,4 ± 0,2	6,2 ± 0,5	6,4 ± 0,4	
I	5,3 ± 0,7	6,2 ± 0,4	6,7 ± 0,5	6,2 ± 0,1	
О	5,2 ± 0,3	5,1 ± 0,4	5,7 ± 0,3	5,5 ± 0,4	
Q3	4,2 ± 0,5	4,4 ± 0,4	6,4 ± 0,3	6,8 ± 0,7	1А/2А 0,01;
Q4	7,3 ± 0,7	6,9 ± 0,5	4,9 ± 0,4	5,2 ± 0,3	1А/2А 0,001; 1Б/2Б 0,01

Заключение

Выявлено, что наиболее часто встречающейся личностной особенностью девочек, матери которых пережили витальный стресс, является высокий уровень нейротизма, сочетающийся с интровертностью и лживостью. Для них характерны неуверенность в себе, эмоциональная неустойчивость, ранимость в сочетании с агрессивным поведением. У этих подростков значительно чаще, чем у девочек контрольной группы, проявляются маскированная депрессия, холодность, формальность в контактах, в конфликтах занимают деструктивную позицию, в большей мере подвержены аффективным переживаниям, более лабильны и эмоциональны. Для них характерны необоснованная обидчивость, слабый эмоциональный контроль, низкий уровень ответственности, капризность, импульсивность, беспокойство, отвлекаемость, недостаточная концентрация внимания, стремление к самоутверждению, способности ради собственной выгоды на обман, низкий уровень самоконтроля и фрустрированность.

Литература

1. Быховец Ю.В., Тарабрина Н.В. Психологическая оценка переживания террористической угрозы: метод. рекомендации. М.: Ин-т психологии РАН, 2010. 84 с.
2. Добряков И.В., Никольская И.М. Алгоритмы оказания экстренной психологической помощи // Оказание психологической и психиатрической помощи при чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. Бишкек: XX в., 2016. С. 242–254.
3. Ениколопов С. Н. Терроризм и агрессивное поведение // Нац. психол. журн. 2006. № 11. С. 28–32.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 26.04.2017

Для цитирования. Темирханова К.Т., Цикунов С.Г., Пятибрат Е.Д., Пятибрат А.О. Психологические особенности девочек, матери которых в догравидарном периоде пережили террористическую угрозу в Республике Дагестан // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 106–111. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-106-111.

4. Мальгина Г.Б. Стресс и беременность: перинатальные аспекты. Екатеринбург: Чароид, 2002. 188 с.

5. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: учеб. пособие. СПб.: Речь, 2004. 388 с.

6. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика: методики и тесты. Самара: Бахрах-М, 2011. 667 с.

7. Хван А.А., Зайцев Ю.А., Кузнецова Ю.А. Стандартизация опросника А. Басса и А. Дарки // Психол. диагностика. 2008. № 1. С. 35–58.

8. Beck A.T. [et al.]. An inventory for measuring depression // Archives of general psychiatry. 1961. Vol. 4. P. 561–571.

9. Braga L.L., Mello M.F., Fiks J.P. Transgenerational transmission of trauma and resilience: a qualitative study with Brazilian offspring of Holocaust survivors // BMC Psychiatry. 2012. N 12. P 134–136

10. Brieño-Enríquez M.A. [et al.]. Exposure to Endocrine Disruptor Induces Transgenerational Epigenetic Dereglulation of MicroRNAs in Primordial Germ Cells // PLoS ONE. 2015. Vol. 10, N 4. P. e0124296. DOI: 10.1371/journal.pone.0124296.

11. Kovacs M. The children's depression inventory. New York: Multi-Health Systems, 1992. 6 p.

12. Rodgers A.B., Bale T.L. Germ Cell Origins of Posttraumatic Stress Disorder Risk: The Transgenerational Impact of Parental Stress Experience // Biol. Psychiatry. 2015. Vol. 78, N 5. P. 307–314. DOI: 10.1016/j.biopsych.2015.03.01.

13. Rodgers A.B. [et al.]. Transgenerational epigenetic programming via sperm microRNA recapitulates effects of paternal stress // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2015. Vol. 112, N 44. P. 13 699–13 704. DOI: 10.1073/pnas.1508347112.

14. Walker D.M. [et al.]. Paternal transmission of stress-induced phenotypes are transmitted via male germ cells // Soc. Neurosci. Abs. 2015. N 3. P. 504–505.

Psychological features of girls whose mothers survived a vital stress before pregnancy in the Republic of Dagestan

Temirkhanova K.T.¹, Tsikunov S.G.¹, Pyatibrat E.D.², Pyatibrat A.O.³

¹ Kapiya Temirkhanovna Temirkhanova – PhD Med. Sci., doctoral student, Institute of Experimental Medicine (Academika Pavlova Str., 12, St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: temkep@yandex.ru;

¹ Sergey Georgievich Tsikunov – Dr. Med. Sci. Prof., Institute of Experimental Medicine (Academika Pavlova Str., 12, St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: sectsykunov@yandex.ru;

² Elena Dmitryevna Pyatibrat – Dr. Med., Kirov Military Medical Academy (Academika Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: a5brat@yandex.ru;

✉ ³ Aleksandr Olegovich Pyatibrat – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: a5brat@yandex.ru.

Abstract

Relevance. According to the results of several recent studies, a high risk of a terrorist threat causes extremely negative emotions with increased anxiety, thus disrupting intersystem regulation and triggering somatic disorders.

Intention. To assess psychological status of girls whose mothers survived high terrorist threat.

Methods. Psychodiagnosis results from 548 girls aged 11–14 years old from the Republic of Dagestan were analyzed. Mothers of 270 of them were exposed to the threat of terrorism and terrorist occupation in 1999, and 278 girls were the offspring of mothers not exposed to the vital stress. The analysis showed that mild or masked depression occurred more frequently in the offspring of mothers with life-threatening exposure compared to girls whose mothers have not experienced the vital stress.

Results and Discussion. Girls whose mothers with life-threatening experience in preconception period demonstrated a high level of neuroticism combined with introversion and falsity, they tended to low self-esteem, which is consistent with high aggressiveness and predisposes to disruption of interpersonal contacts and social adaptation in general. They tended to coldness, formal contacts, as a rule, showed little interest in the life of the school community and behaved destructively in conflicts. As compared to girls whose mothers had not suffered vital stress, levels of physical aggression, negativism, suspiciousness, and verbal aggression were high. Fear, unjustified resentment, weak emotional control, low level of responsibility and moodiness, increased impulsivity, anxiety, distractibility and lack of concentration were also typical. The most important personality characteristics of these girls were as follows: low level of emotional stability, frustration and high level of anxiety.

Conclusion. The obtained results show detrimental effects of the vital stress in mothers on the mental status of their offspring in the long term.

Keywords: emergency, terrorist attack, Republic of Dagestan, vital stress, mental trauma, psychological status, psychodiagnostics, school age, adolescents.

References

1. Bykhovets Yu.V., Tarabrina N.V. Psikhologicheskaya otsenka perezhivaniya terroristicheskoi ugrozy [Psychological assessment of terrorist threat experience : method. recommendations]. Moskva. 2010. 84 p. (In Russ.)
2. Dobryakov I.V., Nikol'skaya I.M. Algoritmy okazaniya Ekstrennoi psikhologicheskoi pomoshchi [Algorithms of rendering Emergency psychological aid]. Okazanie psikhologicheskoi i psikhiatricheskoi pomoshchi pri chrezvychaynykh situatsiyakh [Psychosocial and mental health care in emergency situation]. Bishkek. 2016. Pp. 242–254. (In Russ.)
3. Enkolopov S.N. Terrorizm i agressivnoe povedenie [Terrorism and aggressive behavior]. *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal* [National psychological journal]. 2006. N 11. Pp. 28–32. (In Russ.)
4. Mal'gina G.B. Stress i beremennost': perinatal'nye aspekty [Stress and pregnancy: perinatal aspects]. Ekaterinburg. 2002. 188 p. (In Russ.)
5. Nasledov A.D. Matematicheskie metody psikhologicheskogo issledovaniya. Analiz i interpretatsiya dannykh [Mathematical methods of psychological research. Analysis and interpretation of data]. Sankt-Peterburg. 2004. 388 p. (In Russ.)
6. Raigorodskii D.Ya. Prakticheskaya psikhodiagnostika: metodiki i testy [Practical psychodiagnostics: methods and tests]. Samara. 2011. 667 p. (In Russ.)
7. Khvan A.A., Zaitsev Yu.A., Kuznetsova Yu.A. Standartizatsiya oprosnika A. Bassa i A. Darki [Standardization of the questionnaire by A. Bassa and A. Darki]. *Psikhologicheskaya diagnostika* [Psychological diagnosis]. 2008. N 1. Pp. 35–58. (In Russ.)
8. Beck A.T. [et al.]. An inventory for measuring depression. *Archives of general psychiatry*. 1961. Vol. 4. P. 561–571.
9. Braga L.L., Mello M.F., Fiks J.P. Transgenerational transmission of trauma and resilience: a qualitative study with Brazilian offspring of Holocaust survivors. *BMC Psychiatry*. 2012. N 12. P. 134–136
10. Brieño-Enríquez M.A. [et al.]. Exposure to Endocrine Disruptor Induces Transgenerational Epigenetic Deregulation of MicroRNAs in Primordial Germ Cells. *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10, N 4. P. e0124296. DOI: 10.1371/journal.pone.0124296.
11. Kovacs M. The children's depression inventory. New York : Multi-Health Systems, 1992. 6 p.
12. Rodgers A.B., Bale T.L. Germ Cell Origins of Posttraumatic Stress Disorder Risk: The Transgenerational Impact of Parental Stress Experience. *Biol. Psychiatry*. 2015. Vol. 78, N 5. P. 307–314. DOI: 10.1016/j.biopsych.2015.03.01.
13. Rodgers A.B. [et al.]. Transgenerational epigenetic programming via sperm microRNA recapitulates effects of paternal stress. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2015. Vol. 112, N 44. P. 13699–13704. DOI: 10.1073/pnas.1508347112.
14. Walker D.M. [et al.]. Paternal transmission of stress-induced phenotypes are transmitted via male germ cells. *Soc. Neurosci. Abs.* 2015. N 3. P. 504–505.

Received 26.04.2017

For citing: Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat E.D., Pyatibrat A.O. Psikhologicheskie osobennosti devochek, materi kotorykh v dogravidarnom periode perezhili terroristicheskuyu ugrozu v Respublike Dagestan. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 2. Pp. 106–111. (In Russ.)

Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat E.D., Pyatibrat A.O. Psychological features of girls whose mothers survived a vital stress before pregnancy in the Republic of Dagestan. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 2. Pp. 106–111. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-106-111.

1. Автор(ы) представляет(ют) распечатанный экземпляр статьи, подписанный на титульном листе всеми авторами с указанием даты, и электронную версию статьи на любых носителях (электронную версию можно направить по электронному адресу журнала). В сопроводительном письме следует указать фамилии, имена и отчества авторов полностью, их занимаемые должности, ученые звания и ученые степени, телефон, почтовый и электронный адрес, по которым заинтересованные читатели могут вести переписку. Статьи рассматриваются редакцией только после получения бумажного и электронного вариантов.

В состав электронной версии статьи должен входить файл, содержащий текст статьи (в формате Microsoft Word – версия до 2007 г., без переносов слов). Если в файл со статьей включены иллюстрации и таблицы, то необходимо дополнительно представить файлы с иллюстрациями и таблицами.

При посылке файлов по e-mail желательно придерживаться следующих правил:

- указывать в поле subject (тема) фамилию первого автора и дату представления статьи (например, egorov12.01.2007; egorov11.01.2007. Ris-1; egorov12.01. 2007_Tabl);
- использовать вложение файлов;
- в случае больших файлов следует использовать общеизвестные архиваторы (ARJ, ZIP, RAR, 7Z).

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 11, интервал полутонный. Поля с каждой стороны по 2 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (фотографии, рисунки) – не более четырех, таблицы (не более трех) и литература.

4. Схема построения статьи:

а) инициалы и фамилии авторов, название статьи (обычным **строчным шрифтом**), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);

б) реферат, ключевые слова;

в) краткое введение;

г) методы (материал и методы);

д) результаты и анализ исследований;

е) заключение (выводы);

ж) литература.

5. Реферат по рубрикам объемом не менее $\frac{1}{3}$ стр., ключевые слова, сведения об авторах переводятся на английский язык. Англоязычные названия учреждений приводятся так, как они представлены в Уставе учреждения.

6. Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, публикации за последние 5–10 лет и соответствовать ГОСТу 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка...». В экспериментальных и общетеоретических статьях цитируются не более 10–15 документов.

Для книг (статей), 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.

Пальцев М.А. О биологической безопасности // Вестн. РАН. 2003. Т. 73, № 2. С. 99–103.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М. : ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

А.Ф. Цыб [и др.]. Разработка Всесоюзного регистра лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС // Мед. радиология. 1989. № 7. С. 3–6.

Обязательно следует приводить 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, заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – EPS, 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.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. При положительном отзыве статьи принимаются к печати. Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.