

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

Научный рецензируемый журнал
Издается ежеквартально с 2007 г.

**№ 1,
2015 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)
World Health Organization Collaborating
Center

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.arcerm.spb.ru>

Компьютерная верстка Т.М. Каргапольцева,
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 06.03.2015 г. Формат
60x90 1/8. Усл. печ. л. 15,5. Тираж 1000 экз.

ISSN 1995-4441

Главный редактор С.С. Алексанин (д-р мед. наук проф.)

Редакционная коллегия:

В.Ю. Рыбников (д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. гл. редактора), В.И. Евдокимов (д-р мед. наук проф., науч. редактор), Е.В. Змановская (д-р психол. наук), Н.Н. Зыбина (д-р биол. наук проф.), Н.М. Калинина (д-р мед. наук проф.), В.Ю. Кравцов (д-р биол. наук проф.), Н.А. Мухина (канд. мед. наук доц.), А.Д. Ноздрачев (д-р биол. наук проф., акад. РАН), В.Н. Хирманов (д-р мед. наук проф.), П.Д. Шабанов (д-р мед. наук проф.), И.И. Шантырь (д-р мед. наук проф.)

Редакционный совет:

В.А. Акимов (д-р техн. наук проф., Москва), А.В. Аклеев (д-р мед. наук проф., Челябинск), В.С. Артамонов (д-р техн. наук, д-р воен. наук проф., Москва), Т.М. Валаханович (Минск, Беларусь), С.Ф. Гончаров (д-р мед. наук проф., акад. РАН, Москва), Р.М. Грановская (д-р психол. наук проф., Санкт-Петербург), В.П. Дейкало (д-р мед. наук проф., Витебск, Беларусь), А.А. Деркач (д-р психол. наук проф., акад. РАО, Москва), П.Н. Ермаков (д-р биол. наук проф., акад. РАО, Ростов-на-Дону), Л.А. Ильин (д-р мед. наук проф., акад. РАН, Москва), Т.А. Марченко (д-р мед. наук проф., Москва), Ю.В. Наточин (д-р биол. наук проф., акад. РАН, Санкт-Петербург), В.И. Попов (д-р мед. наук проф., Воронеж), М.М. Решетников (д-р психол. наук проф., Санкт-Петербург), А.В. Рожко (д-р мед. наук, Гомель, Беларусь), П.И. Сидоров (д-р мед. наук проф., акад. РАН, Архангельск), И.Б. Ушаков (д-р мед. наук проф., акад. РАН, Москва), Н.С. Хрусталева (д-р психол. наук проф., Санкт-Петербург), В.А. Черешнев (д-р мед. наук проф., акад. РАН, Москва), Ю.С. Шойгу (канд. психол. наук доц., Москва), E. Bernini-Carri (проф., Италия), R. Hetzer (д-р медицины проф., Германия), Tareg Bey (д-р медицины проф., Калифорния, США), Kristi Koenig (д-р медицины проф., Калифорния, США), С.М. Шапиро (д-р медицины, Хайфа, Израиль)

Адрес редакции:

194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2,
ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, редакция журнала, тел.: (812)
541-85-65, факс: (812) 541-88-05, <http://www.arcerm.spb.ru>
e-mail: 9334616@mail.ru; rio@arcerm.spb.ru

© Всероссийский центр экстренной и радиационной
медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Общеметодологические проблемы

<i>Евдокимов В.И.</i> Региональные риски при возникновении чрезвычайных ситуаций в России (2009–2013 гг.)	5
---	---

Медицинские проблемы

<i>Щеголев А.В., Богомолов Б.Н., Левшанков А.И.</i> Опыт оказания анестезиологической и реаниматологической помощи военнослужащим в локальной войне в Афганистане . . .	15
<i>Локтионов П.В., Гудзь Ю.В.</i> Опыт лечения ран нижних конечностей с обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки	22
<i>Саленко Ю.А., Барчуков В.Г.</i> Коррекция энтеросорбентами неблагоприятных изменений функционального состояния моряков в условиях длительного плавания	29
<i>Цымбаленко А.В., Северин В.В., Миронов В.Г., Лемешкин Р.Н.</i> Моделирование межгрупповых различий при анализе медицинской помощи в военной полевой медицинской организации раненым (больным) хирургического профиля	36

Биологические проблемы

<i>Коннова Л.А., Котенко П.К., Артамонова Г.К.</i> Вопросы медицинских и экологических последствий применения боеприпасов, содержащих обедненный уран (обзор литературы)	46
<i>Ланге К.</i> Мезенхимальные стромальные клетки защищают от острой лучевой болезни: понимание возможных механизмов	58
<i>Ворошилова Т.М., Родионов Г.Г., Филиппова Ю.Н., Афиногенова А.Г.</i> Разработка способа лечения пациентов с ожогами, инфицированными полирезистентными грамотрицательными микроорганизмами.	71
<i>Фомичев А.В., Голофеевский В.Ю., Цепкова Г.А., Кузьмич В.Г.</i> Морфологические особенности слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки у лиц, занятых на объектах по уничтожению химического оружия фосфорорганической природы.	78
<i>Щеголев В.А., Колгин В.Б.</i> Организация физической подготовки будущих офицеров Внутренних войск МВД России командного профиля к служебно-боевым операциям	84
<i>Ховпачев А.А., Халютин Д.А., Рейнюк В.Л., Давыдова Е.В., Гребенюк А.Н.</i> Экспериментальная оценка эффективности полисорба, глицина и дитионита натрия при остром крайне тяжелом отравлении этанолом	90
<i>Соловьев М.А., Удуд В.В., Тютрин И.И., Карчагина О.С.</i> Особенности фармакодинамики антиагрегантов в коррекции тромботических осложнений при политравме	96

Социально-психологические проблемы

<i>Злоказова М.В., Соловьев А.Г., Ичитовкина Е.Г.</i> Реабилитация как основа сохранения личностной и функциональной надежности полицейских.	103
<i>Малишевский А.В., Власов Е.В., Каймакова Е.М.</i> Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях на транспорте	108
<i>Шевченко Т.И., Макарова Н.В.</i> Темперамент как характеристика основных свойств нервной системы сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России	115

Библиографический список журнальных статей в сфере биологических и социальных рисков в чрезвычайных ситуациях (2005–2014 гг.)	21, 35, 57
---	------------

Содержание статей за 2014 г.	120
--------------------------------------	-----

Решением Президиума ВАК Минобрнауки РФ (19.02.2010 г. № 616) журнал включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

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

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

Reviewed Research Journal
Quarterly published

**No 1,
2015**

Founder

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

World Health Organization Collaborating
Center

Journal Registration

Russian Federal Surveillance Service for
Compliance with the Law in Mass Commu-
nications and Cultural Heritage Protection.
Registration certificate
ПН № 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.arcerm.spb.ru>

Computer makeup T.M. Kargapol'tseva,
V.I. Evdokimov
Proofreading L.N. Agapova
Translation N.A. Muhina

Printed in the St.-Petersburg University State
Fire-Fighting Service, EMERCOM of Russia.
198107, St.-Petersburg, Moskovsky pr.,
bld. 149.
Approved for press 06.03.2015. Format 60x90¹/₈.
Conventional sheets 15,5. No. of printed copies
1000.

ISSN 1995-4441

The Chief Editor S.S. Aleksanin (MD, Prof.)

Editorial Board:

V.Yu. Rybnikov (MD, Doctor of Psychology Prof., assistant chief edi-
tor), V.I. Evdokimov (MD Prof., research editor), E.V. Zmanovskaya
(Doctor of Psychology Prof.), N.N. Zybina (Doctor of Biology Prof.),
N.M. Kalinina (MD Prof.), V.Yu. Kravtsov (Doctor of Biology Prof.),
N.A. Muhina (PhD Associate Professor), A.D. Nozdrachev (Doctor of
Biology Prof., member of the Russian Academy of Sciences), V.N. Hir-
manov (MD Prof.), P.D. Shabanov (MD Prof.), I.I. Shantyr (MD Prof.),

Editorial Council:

V.A. Akimov (Doctor of Technics Professor, Moscow), A.V. Akleev
(MD Prof., Chelyabinsk), V.S. Artamonov (Doctor of Technics Doc-
tor of Military Science Prof., Moscow), T.M. Valahanovich (Minsk,
Belarus), S.F. Goncharov (MD Prof., member of the Russian
Academy of Science, Moscow), R.M. Granovskaya (Doctor of Psy-
chology Prof., St. Petersburg), V.P. Dekailo (DM Prof., Vitebsk,
Belarus), A.A. Derkach (Doctor of Psychology member of the Rus-
sian Academy of Education, Moscow), P.N. Ermakov (Professor
of Biology, member of the Russian Academy of Education, Rostov-
na-Donu), L.A. Il'in (MD Prof., member of the Russian Acad-
emy of Sciences, Moscow), T.A. Marchenko (MD Prof., Moscow),
Yu.V. Natochin (Doctor of Biology Prof., member of the Russian Acad-
emy of Sciences, St. Petersburg), V.I. Popov (MD Prof., Voronezh),
M.M. Reshetnikov (Doctor of Psychology Prof., St. Petersburg),
A.V. Rozhko (MD Prof., Gomel, Belarus), P.I. Sidorov (MD Prof., mem-
ber of the Russian Academy of Science, Arkhangelsk), I.B. Ushakov
(MD Prof., member of the Russian Academy of Science, Moscow),
N.S. Khrustaleva (Doctor of Psychology, Prof., St. Petersburg),
A.F. Tsyb (MD member of the Russian Academy of Science, Obn-
insk), V.A. Chereshev (MD Prof., member of the Russian Acad-
emy of Sciences, Moscow), Yu.S. Shoigu (PhD Associate Profes-
sor, Moscow), E. Bernini-Carri (Prof., Italia), R. Hetzer (MD Prof.,
Berlin), Tareg Bey (MD Prof., USA), Kristi Koenig (MD Prof., USA),
S.M. Shapiro (MD, Haifa, Israel)

Address of the Editorial Office:

St. Petersburg, 194044, ul. Academician Lebedev, bld. 4/2,
NRCERM, EMERCOM of Russia, Editorial office, tel. (812)
541-85-65, fax (812) 541-88-05, <http://www.arcerm.spb.ru>;
e-mail: 9334616@mail.ru; rio@arcerm.spb.ru

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2015

CONTENTS

General Theoretical issues

<i>Evdokimov V.I.</i> Regional risks in emergencies in Russia (2009–2013)	5
---	---

Medical Issues

<i>Shchegolev A.V., Bogomolov B.N., Levshankov A.I.</i> Experience of anesthesia and resuscitation for servicemen in a local war in Afghanistan	15
<i>Loktionov P.V., Gudzh' Y.V.</i> Experience in the treatment of wounds of the lower extremities with extensive traumatic detachment of skin and subcutaneous tissue	22
<i>Salenko Yu.A., Barchukov V.G.</i> Correction with enterosorbents of adverse changes in the functional status of the sailors during prolonged voyage	29
<i>Tzymbalenko A.V., Severin V.V., Mironov V.G., Lemeshkin R.N.</i> Modeling of intergroup distinctions in the analysis of the medical care in the military field medical organization for casualties (patients) of a surgical profile.	36

Biological Issues

<i>Konnova L.A., Kotenko P.K., Artamonova G.K.</i> Questions of health and environmental impacts of munitions containing depleted uranium (review).	46
<i>Lange C.</i> Mesenchymal stromal cells protect from acute radiation syndromes: insights into possible mechanisms	58
<i>Voroshilova T.M., Rodionov G.G., Filippova Y.N., Afinogenova A.G.</i> Elaboration of treatment modality for patients with burns infected with multiresistant gram-negative microorganisms	71
<i>Fomichev A.V., Golofeevskii V.Yu., Tsepikova G.A., Kuzmich V.G.</i> Morphological features of gastric and duodenal mucosa in persons engaged in destruction of organophosphate chemical weapons	78
<i>Shchegolev V.A., Kolgin V.B.</i> Organization of physical training in service and combat operations for future commanding officers of internal troops of Russian Interior Ministry	84
<i>Khovpachev A.A., Halyutin D.A., Reiniuk V.L., Davydova E.V., Grebenyuk A.N.</i> Experimental evaluation of the effectiveness of polysorb, glycine and sodium dithionite in acute severe ethanol poisoning.	90
<i>Solovyev A.G., Udut V.V., Tutrin I.I., Karchagina O.S.</i> Pharmacodynamics of antiplatelet agents used for correction of thrombotic complications in polytrauma	96

Social and Psychological Issues

<i>Zlokazova M.V., Solovov A.G., Ichitovkina E.G.</i> Rehabilitation as a basis for maintaining personal and functional reliability of police officers	103
<i>Malishevskij A.V., Vlasov E.V., Kajmakova E.M.</i> Possible ways to reduce the negative impact of human factor in transport emergencies.	108
<i>Shevchenko T.I., Makarova N.V.</i> Temperament as a characteristic of the basic properties of the nervous system of employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia.	115

Bibliography of journal articles in the field of biological and social risks in emergency situations (2005–2014)	21, 35, 57
--	------------

Table of Contents, 2014	120
-----------------------------------	-----

According to the resolution of the Higher Certifying Board of the Ministry of Education and Science of Russian Federation, the journal has been included to the List of the leading reviewed research journals and publications, where the main results of dissertations competing for a scientific degree of the Doctor and Candidate of Science should be published (version of 2010).

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РОССИИ (2009–2013 гг.)

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

За 5 лет (2009–2013 гг.) в России были зарегистрированы 1855 чрезвычайных ситуаций (ЧС), в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных ЧС оказалось 1022 (55,1 %), природных – 584 (31,5 %), биолого-социальных – 207 (11,1 %), террористических актов – 42 (2,3 %). Локальных ЧС было 918 (49,4 %), муниципальных – 721 (38,9 %), межмуниципальных – 93 (5,0 %), региональных – 107 (5,8 %), межрегиональных – 7 (0,4 %), федеральных – 9 (0,5 %). Наибольшее количество ЧС возникли в Сибирском, Приволжском и Южном федеральных округах (ФО), больше всего погибших в ЧС отмечалось в Центральном, Приволжском и Сибирском ФО, пострадавших – в Дальневосточном, Приволжском и Южном ФО. Выявлена положительная связь количества техногенных ЧС и регионального валового продукта в процентах ($r = 0,76$; $p < 0,05$). Согласованность количества ЧС и погибших в них по России низкая ($r = 0,33$; $p > 0,05$), что послужило основанием для расчета рискометрических показателей. Риск оказаться в ЧС (R_1) по России составил $(0,259 \pm 0,019)$ ЧС на 100 тыс. человек в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$. Риск погибнуть в 1 ЧС (R_2) в России составил $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в год. Индивидуальный риск погибнуть в результате ЧС (R_3) был $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения России в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$. Отмечается уменьшение показателя R_3 . Например, в предшествующее пятилетие (2004–2008 гг.) он оказался больше – $(0,752 \pm 0,070) \cdot 10^{-5}$, различия при $p < 0,001$. Рассчитаны оптимальные, допустимые и неприемлемые риски для ФО и отдельных регионов России. Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный ФО и относительно благоприятным – Северо-Западный ФО России. Рискометрические показатели позволяют сотрудникам МЧС России прогнозировать и предупреждать ЧС в регионах, а специалистам медицины катастроф – рассчитывать силы и средства для ликвидации медицинских последствий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, регионы России, МЧС России, государственный доклад, рискометрические показатели, риск смерти, смертность от внешних причин, пострадавшие.

Введение

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимается обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей (ст. 1 [8]). По масштабу распространения ЧС различаются на локальные, муниципальные, межмуниципальные, региональные, межрегиональные, федеральные [9], по источнику происхождения – на техногенные, природные и биолого-социальные. В отдельную группу ЧС принято выделять террористические акты.

В предыдущей нашей публикации представлен анализ потенциальных опасностей при ЧС в России за 10 лет. В 2004–2013 гг. были зарегистрированы 5041 ЧС, в которых погибли 9040 и пострадали 5 млн 329 тыс. человек. Риск оказаться в 1 ЧС или ее последствиях (R_1) был $(0,352 \pm 0,034)$ человек на 100 тыс. населения в год, или $(0,352 \pm 0,034) \cdot 10^{-5}$; риск смерти в 1 ЧС за год (R_2) – $(1,846 \pm 0,110)$ погибших, инди-

видуальный риск смерти (R_3) – $(0,631 \pm 0,053)$ погибших на 100 тыс. населения России в год, или $(0,631 \pm 0,053) \cdot 10^{-5}$. Выявлена динамика уменьшения количества ЧС и числа смертельных исходов в ЧС. Оказалось, что R_1 при ЧС для населения страны был в 380 раз меньше, чем при пожаре, а R_2 при ЧС был в 25 раз больше среднего риска смерти при пожаре [5].

Задав ключевые слова «чрезвычайная ситуация» и «риск», электронный поиск позволил выявить в массиве публикаций Научной электронной библиотеки за 2010–2014 гг. 341 отечественную статью, в которых в основном были представлены анализ отдельных региональных рисков при ЧС или рискометрические показатели ЧС по источнику происхождения [3, 6, 7]. В доступных статьях не было найдено сопоставление потенциальных опасностей при ЧС во всех субъектах России за относительно длительный период времени, что стало целью нашего исследования.

Материалы и методы

Данные о ЧС получили из ежегодных официальных документов «Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий

Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [4]. Электронные версии докладов с 2009 г. находятся на официальном сайте МЧС России (<http://www.mchs.gov.ru/stats>).

Статистические демографические показатели населения регионов России взяты из статистических сборников «Российский статистический сборник», «Демографический ежегодник России» и «Регионы России», представленные на официальном сайте Росстата России (<http://www.gks.ru/>).

В табл. 1 сведены обобщенные характеристики федеральных округов (ФО) Российской Федерации. Дальневосточный ФО характеризуется самой низкой плотностью населения и невысокой степенью развития автомобильных и железных дорог. Отмечается высокая вероятность возникновения различных ЧС природного характера (лесных пожаров, наводнений, цунами, землетрясений, извержений вулканов, тайфунов, схода снежных лавин).

На юге Сибирского ФО имеются высокая освоенность территории и значительная антропогенная нагрузка на природную среду. На больших площадях выявлены крупные месторождения со значительными запасами нефти и газа. Они предопределяют возможность возникновения ЧС, которые связаны со взрывами, разливами нефти, пожарами и экологическим загрязнением местности.

Уральский ФО – мощный индустриальный комплекс, который включает горнорудную промышленность, цветную и черную металлургию, металлообработку, машиностроение, нефтеперерабатывающую промышленность, химическое производство, лесную и деревообрабатывающую промышленность, топливную индустрию и энергетику. На территории округа имеются более 900 потенциально опасных объектов.

Основную опасность в Приволжском ФО представляют возможные техногенные ЧС,

обусловленные размещением более 500 химически опасных производств.

Для Северо-Западного ФО характерны повышенный уровень урбанизации, особенно на юго-западе, значительная антропогенная нагрузка на природную среду, возможные опасные гидрометеорологические явления. На территории округа имеются около 3000 радиационно, химически и взрывопожароопасных объектов.

Центральный ФО занимает 1-е место по численности и плотности населения (см. табл. 1), уровню и степени концентрации научно-промышленного потенциала среди регионов страны. В ФО расположены около 800 химически опасных объектов, 4 атомных электростанции, около 30 ядерных научно-исследовательских установок, что обуславливает значительные негативные последствия при возникновении техногенных ЧС.

В Южном ФО отмечается сочетание большого числа источников техногенного, природного и биолого-социального риска реализации потенциальных опасностей. Имеется высокая плотность размещения объектов промышленности и топливно-энергетического комплекса, в том числе 3032 потенциально опасных объекта. В Северо-Кавказском ФО расположены, преимущественно, аграрные предприятия, объекты добывающей, тяжелой и легкой промышленности.

С 2009 г. изменилась методика представления статистической информации о ЧС – годовые данные не содержат сведений о крупных пожарах [10], что обусловило невозможность сравнения региональных показателей за длительный период времени. Этот факт послужил причиной уменьшения периода анализа региональных сведений о ЧС до 5 лет.

Помимо данных, из официальных документов высчитали рискометрические показатели за 2009–2013 гг. для населения регионов России [1]:

Таблица 1

Обобщенные характеристики федеральных округов в 2009–2013 гг.

Федеральный округ	Количество субъектов	Площадь, тыс. м ² (%)	Среднее количество населения, тыс. человек (%)	Плотность населения, человек на 1 м ²	Валовой региональный продукт, %
Дальневосточный	9	6 169,3 (36,1)	6 289,8 ± 18,0 (4,4)	1,0	5,3
Сибирский	12	5 145,0 (30,1)	19 273,6 ± 7,2 (13,5)	3,8	10,5
Уральский	6	1 818,5 (10,6)	12 121,8 ± 26,3 (8,5)	6,8	13,8
Приволжский	14	1 037,0 (6,1)	29 898,6 ± 55,3 (20,9)	28,7	15,4
Северо-Западный	11	1 687,0 (9,9)	13 652,2 ± 28,4 (9,5)	8,0	10,4
Центральный	17	650,2 (3,8)	38 466,0 ± 84,8 (26,9)	59,0	36,0
Южный	6	420,8 (2,4)	13 874,2 ± 17,1 (9,7)	33,3	6,2
Северо-Кавказский	7	170,4 (1,0)	9 423,4 ± 52,2 (6,6)	55,0	2,4
Российская Федерация	82	17 098,2 (100,0)	143 080,5 ± 106,6 (100,0)	8,4	100,0

• R_1 – риск для человека оказаться в ЧС в единицу времени, для которой использовали календарный год. Риск определяли как частное количества ЧС от численности населения региона;

• R_2 – риск для человека погибнуть при ЧС за единицу времени. Показатели риска получали путем деления количества смертельных случаев в регионе на количество ЧС;

• R_3 – индивидуальный риск для человека погибнуть в результате ЧС за единицу времени. Для вычисления этого риска необходимо располагать сведениями о численности населения региона в данный период времени. Оценку риска осуществляли делением количества смертельных случаев при ЧС в регионе на численность населения региона в конкретный год.

Риск R_1 характеризует возможность реализации опасности, а R_2 и R_3 – определенные последствия этой реализации. Само собой разумеется, что $R_3 = R_1 \cdot R_2$.

Оценка уровней потенциальных опасностей по стране, в ФО и субъектах Российской Федерации проводится путем сопоставления средних величин риска. Весь спектр значений риска разбивается на 3 области, согласно цвету светофора: зеленую, желтую и красную, тогда уровень потенциальной опасности в ФО и субъектах России может быть [4]:

– оптимальным (зеленый цвет светофора) – значение средней величины риска в регионах (R_1) меньше чем на $1/3$ значения средней величины (R_{cp}) по стране;

– допустимым (желтый цвет) – величина R_1 отличается не более чем на $1/3$ от значения R_{cp} по стране;

– неприемлемым (красный цвет) – величина R_1 более чем на $1/3$ превышает значение R_{cp} по стране.

В исследованиях [2] установлено, что распределение величин R_1 по субъектам России относительно значения R_{cp} по стране соответствует нормальному распределению. Исключение составляют данные по пожарам, но в наших исследованиях они были исключены [10]. В этом случае, наряду с величиной R_{cp} по России, следует использовать среднее квадратическое отклонение среднего риска по стране. Оптимальный уровень риска в регионе ($R_{1оп}$) был ниже показателя, высчитываемого по формуле:

$$R_{1оп} = R_{cp} \cdot (1 - \text{Var}), \quad (1)$$

неприемлемый ($R_{1неоп}$) – по формуле:

$$R_{1неоп} = R_{cp} \cdot (1 + \text{Var}), \quad (2)$$

где Var – коэффициент вариации, определяется как: σ / R_{cp} ,

σ – среднее квадратическое отклонение риска в России;

R_{cp} – средняя величина риска по России.

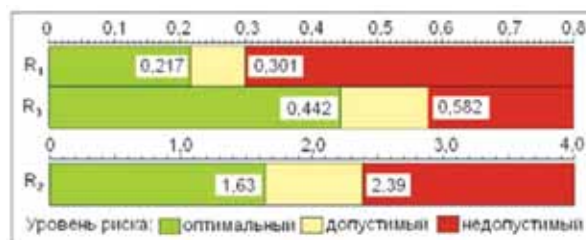


Рис. 1. Границы зон уровня рисков в ЧС для регионов России.

На рис. 1 представлены границы уровней риска для регионов России, рассчитанные по формулам (1), (2).

Результаты проверены на нормальность распределения. Сходство (различия) признаков изучали при помощи t-критерия Стьюдента, количественную динамику и прогнозирование показателей – при помощи анализа динамических рядов программы Microsoft Excel. Для анализа большого набора данных нестабильной величины использовали полиномиальный тренд 2-го порядка.

Результаты и их анализ

В 2009–2013 гг. в России были зарегистрированы 1855 ЧС, в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных ЧС было 1022 (55,1 %), природных – 584 (31,5 %), биолого-социальных – 207 (11,1 %), террористических актов – 42 (2,3 %). На рис. 2 представлена динамика ЧС и погибших в ЧС. При низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд количества ЧС приближается к прямой горизонтальной линии, а тренд количества погибших напоминает инвертированную U-кривую. Согласованность количества ЧС и погибших в них по России низкая ($r = 0,33$; $p > 0,05$).

Локальных ЧС было 918 (49,4 %), муниципальных – 721 (38,9 %), межмуниципальных – 93 (5,0 %), региональных – 107 (5,8 %), межрегиональных – 7 (0,4 %), федеральных – 9 (0,5 %).

Среди техногенных ЧС локальных было 712, муниципальных – 256, межмуниципальных –

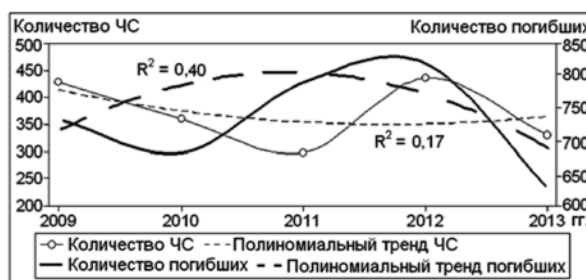


Рис. 2. Динамика количества ЧС и погибших в ЧС в России.



Рис. 3. Структура техногенных, природных и биолого-социальных ЧС в России по масштабу распространения (2009–2013 гг.).

24, региональных – 23, межрегиональных – 4, федеральных – 1, природных ЧС – 82, 360, 58, 73, 3 и 8 соответственно, биолого-социальных ЧС – 100, 91, 11, 5, 0 и 0 соответственно. Их структура представлена на рис. 3. В структуре террористических актов локальные составили 22 (52,4 %), муниципальные – 14 (33,3 %), региональные – 6 (14,3 %).

Структура обобщенных показателей ЧС по ФО изображена на рис. 4. Наибольшее количество ЧС возникли в Сибирском, Приволжском и Южном ФО, больше всего погибших в ЧС отмечалось в Центральном, Приволжском и Сибирском ФО, пострадавших – в Дальневосточном, Приволжском и Южном ФО. По абсолютным

показателям ЧС наиболее неблагоприятными в России являются Приволжский и Южный ФО.

Структура видов ЧС по ФО представлена на рис. 5. Как и следовало ожидать, наибольший вклад в структуру техногенных ЧС оказывали происшествия в Центральном и Приволжском ФО, которые имели развитую промышленную инфраструктуру и, как следствие, значительный региональный валовой продукт (см. табл. 1). Уместно заметить, что связь количества техногенных ЧС и регионального валового продукта (в %) – значимая ($r = 0,76$; $p < 0,05$).

Несоответствие количества ЧС и пострадавших по ФО обусловила необходимость расчета рискометрических показателей.



Рис. 4. Структура обобщенных показателей ЧС по федеральным округам в России (2009–2013 гг.).



Рис. 5. Структура показателей видов ЧС по федеральным округам в России (2009–2013 гг.).

Количество ЧС в регионах России

Таблица 2

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₁ , ЧС / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013			
<i>Дальневосточный федеральный округ</i>	33	23	20	25	21	122	6,59	0,388 ± 0,036
Республика Саха (Якутия)	2	3	4	3	2	14	0,76	0,292 ± 0,039
Камчатский край	2	1	1	3	1	8	0,43	0,497 ± 0,125
Приморский край	6	3	4	4	3	20	1,08	0,204 ± 0,028
Хабаровский край	8	2	2	3	3	18	0,97	0,267 ± 0,083
Амурская область	3	3	4	2	9	21	1,13	0,510 ± 0,154
Магаданская область	2	4	1	0	0	7	0,38	0,880 ± 0,470
Сахалинская область	8	7	3	8	3	29	1,57	1,162 ± 0,230
Еврейская автономная область	2	0	0	2	0	4	0,22	0,453 ± 0,278
Чукотский автономный округ	0	0	1	0	0	1	0,05	0,392 ± 0,392
<i>Сибирский федеральный округ</i>	127	61	52	112	34	386	20,84	0,401 ± 0,093
Республика Алтай	4	0	0	1	0	5	0,27	0,486 ± 0,378
Республика Бурятия	41	9	9	7	2	68	3,67	1,405 ± 0,722
Республика Тыва	6	6	5	9	4	30	1,62	1,949 ± 0,272
Республика Хакасия	2	3	2	2	0	9	0,49	0,388 ± 0,092
Алтайский край	4	3	0	2	3	12	0,65	0,099 ± 0,028
Забайкальский край	35	8	4	72	9	128	6,91	2,322 ± 1,166
Красноярский край	9	8	16	6	5	44	2,37	0,310 ± 0,067
Иркутская область	14	9	10	3	4	40	2,16	0,328 ± 0,083
Кемеровская область	4	6	1	1	2	14	0,76	0,101 ± 0,035
Новосибирская область	4	4	2	5	1	16	0,86	0,120 ± 0,028
Омская область	3	4	1	2	3	13	0,70	0,131 ± 0,026
Томская область	1	1	2	2	1	7	0,38	0,133 ± 0,023
<i>Уральский федеральный округ</i>	17	20	16	23	14	90	4,86	0,149 ± 0,013
Курганская область	0	4	0	2	1	7	0,38	0,154 ± 0,082
Свердловская область	6	5	6	6	4	27	1,46	0,125 ± 0,010
Тюменская область	3	3	1	3	3	13	0,70	0,192 ± 0,029
Челябинская область	2	2	4	4	5	17	0,92	0,098 ± 0,017
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	5	3	3	7	1	19	1,02	0,247 ± 0,066
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	3	2	1	0	7	0,38	0,266 ± 0,097
<i>Приволжский федеральный округ</i>	60	53	54	84	121	372	20,09	0,249 ± 0,044
Республика Башкортостан	6	2	5	20	21	54	2,92	0,266 ± 0,099
Республика Марий Эл	2	4	1	4	1	12	0,65	0,345 ± 0,097
Республика Мордовия	2	1	0	1	0	4	0,22	0,095 ± 0,044
Республика Татарстан	4	3	5	4	10	26	1,40	0,137 ± 0,032
Удмуртская Республика	2	2	5	2	1	12	0,65	0,158 ± 0,045
Чувашская Республика	1	6	2	2	8	19	1,03	0,304 ± 0,109
Пермский край	9	8	1	4	14	36	1,94	0,273 ± 0,084
Кировская область	1	6	1	1	26	35	1,89	0,529 ± 0,363
Нижегородская область	5	8	3	6	5	27	1,46	0,163 ± 0,024
Оренбургская область	4	2	9	15	7	37	2,00	0,365 ± 0,111
Пензенская область	0	1	4	3	5	13	0,70	0,189 ± 0,068
Самарская область	12	3	9	6	11	41	2,21	0,255 ± 0,051
Саратовская область	9	5	7	13	7	41	2,21	0,325 ± 0,054
Ульяновская область	3	2	2	3	5	15	0,81	0,233 ± 0,044
<i>Северо-Западный федеральный округ</i>	49	48	32	24	18	171	9,23	0,251 ± 0,046
Республика Карелия	9	7	2	4	1	23	1,24	0,710 ± 0,229
Республика Коми	1	11	5	1	3	21	1,13	0,465 ± 0,203
Архангельская область	3	10	6	2	1	22	1,19	0,370 ± 0,136
Вологодская область	9	4	1	3	1	18	0,97	0,298 ± 0,121
Калининградская область	3	2	4	0	1	10	0,54	0,212 ± 0,075
Ленинградская область	12	10	8	8	4	42	2,27	0,489 ± 0,080
Мурманская область	2	1	4	1	1	9	0,49	0,227 ± 0,073
Новгородская область	0	0	0	3	2	5	0,27	0,159 ± 0,101
Псковская область	4	1	0	0	1	6	0,32	0,176 ± 0,106
Санкт-Петербург	5	2	2	1	3	13	0,70	0,053 ± 0,014
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	0	0	1	0	2	0,11	0,952 ± 0,583
<i>Центральный федеральный округ</i>	66	46	40	48	50	250	13,5	0,130 ± 0,011
Белгородская область	0	1	1	1	1	4	0,22	0,052 ± 0,013
Брянская область	1	1	1	2	4	9	0,49	0,142 ± 0,047
Владимирская область	1	0	2	1	3	7	0,38	0,098 ± 0,036
Воронежская область	5	2	0	2	4	13	0,70	0,111 ± 0,037
Ивановская область	0	1	2	2	1	6	0,32	0,144 ± 0,035
Калужская область	1	0	1	3	1	6	0,32	0,119 ± 0,049
Костромская область	1	0	2	1	2	6	0,32	0,181 ± 0,057
Курская область	0	0	2	1	2	5	0,27	0,089 ± 0,040
Липецкая область	2	3	0	1	2	8	0,43	0,136 ± 0,043
Московская область	14	5	10	9	8	46	2,49	0,130 ± 0,021
Орловская область	2	5	1	2	0	10	0,54	0,253 ± 0,105
Рязанская область	0	5	5	3	2	15	0,81	0,260 ± 0,082
Смоленская область	0	3	0	1	1	5	0,27	0,101 ± 0,055

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₁ , ЧС / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013			
Тамбовская область	3	2	1	0	3	9	0,49	0,165 ± 0,054
Тверская область	4	2	2	5	3	16	0,86	0,237 ± 0,043
Тульская область	1	3	3	1	5	13	0,70	0,168 ± 0,049
Ярославская область	3	2	3	4	2	14	0,76	0,220 ± 0,030
Москва	28	11	4	9	6	58	3,13	0,101 ± 0,038
<i>Южный федеральный округ</i>	35	65	46	86	48	280	15,12	0,404 ± 0,064
Республика Адыгея	0	2	2	1	1	6	0,32	0,272 ± 0,085
Республика Калмыкия	4	7	2	3	2	18	0,97	1,247 ± 0,318
Краснодарский край	10	12	26	36	15	99	5,35	0,376 ± 0,093
Астраханская область	3	5	3	8	3	22	1,19	0,434 ± 0,096
Волгоградская область	7	11	6	14	11	49	2,65	0,377 ± 0,057
Ростовская область	11	28	7	24	16	86	4,64	0,403 ± 0,092
<i>Северо-Кавказский федеральный округ</i>	42	44	37	35	23	181	9,77	0,385 ± 0,041
Республика Дагестан	13	20	12	12	9	66	3,57	0,457 ± 0,065
Республика Ингушетия	5	3	0	3	0	11	0,59	0,530 ± 0,235
Кабардино-Балкарская Республика	4	6	3	1	1	15	0,81	0,349 ± 0,110
Карачаево-Черкесская Республика	1	1	1	1	1	5	0,27	0,211 ± 0,006
Республика Северная Осетия – Алания	4	3	2	1	1	11	0,59	0,309 ± 0,082
Чеченская Республика	4	2	7	7	3	23	1,24	0,360 ± 0,080
Ставропольский край	11	9	12	10	8	50	2,70	0,360 ± 0,026
<i>Российская Федерация</i>	429	360	297	437	329	1852	100,00	0,259 ± 0,019

Уровень риска:

 оптимальный
 допустимый
 неприемлемый

Таблица 3

Количество погибших в ЧС в регионах России

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₂ , погиб- ших / 1 ЧС	R ₃ , погибших / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013				
<i>Дальневосточный федеральный округ</i>	52	46	44	40	56	238	6,51	2,01 ± 0,20	0,757 ± 0,046
Республика Саха (Якутия)	14	11	0	6	25	56	1,53	5,03 ± 2,19	1,171 ± 0,438
Камчатский край	1	10	0	12	0	23	0,63	2,90 ± 1,93	1,431 ± 0,822
Приморский край	15	1	3	6	23	48	1,31	2,55 ± 1,33	0,491 ± 0,211
Хабаровский край	15	6	6	9	5	41	1,12	2,51 ± 0,30	0,609 ± 0,135
Амурская область	5	7	4	5	0	21	0,58	1,50 ± 0,46	0,505 ± 0,139
Магаданская область	2	7	11	0	0	20	0,55	2,75 ± 2,09	2,539 ± 1,386
Сахалинская область	0	4	17	2	3	26	0,71	1,50 ± 1,06	1,047 ± 0,608
Еврейская автономная область	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Чукотский автономный округ	0	0	3	0	0	3	0,08	0,60 ± 0,60	1,176 ± 1,176
<i>Сибирский федеральный округ</i>	166	161	59	98	92	576	15,75	1,73 ± 0,39	0,598 ± 0,108
Республика Алтай	7	0	0	5	0	12	0,33	1,35 ± 0,97	1,161 ± 0,729
Республика Бурятия	0	0	10	13	7	30	0,82	1,29 ± 0,65	0,617 ± 0,270
Республика Тыва	3	6	2	12	10	33	0,90	1,15 ± 0,38	2,137 ± 0,624
Республика Хакасия	75	5	7	6	0	93	2,54	9,13 ± 7,12	3,496 ± 2,660
Алтайский край	10	0	0	8	7	25	0,68	1,77 ± 0,78	0,207 ± 0,087
Забайкальский край	6	12	10	8	10	46	1,26	1,08 ± 0,44	0,834 ± 0,092
Красноярский край	24	20	0	8	17	69	1,89	1,98 ± 0,60	0,486 ± 0,153
Иркутская область	13	6	7	12	26	64	1,75	2,56 ± 1,17	0,527 ± 0,148
Кемеровская область	13	80	4	3	4	104	2,84	5,12 ± 2,08	0,751 ± 0,538
Новосибирская область	8	11	7	14	0	40	1,10	2,21 ± 0,60	0,300 ± 0,087
Омская область	7	16	5	7	11	46	1,26	3,70 ± 0,43	0,465 ± 0,099
Томская область	0	5	7	2	0	14	0,38	1,90 ± 1,00	0,267 ± 0,133
<i>Уральский федеральный округ</i>	53	74	44	81	29	281	7,68	3,03 ± 0,29	0,464 ± 0,079
Курганская область	0	16	0	5	5	26	0,71	2,30 ± 1,02	0,574 ± 0,318
Свердловская область	16	18	18	17	0	69	1,88	2,42 ± 0,63	0,320 ± 0,081
Тюменская область	1	12	5	40	16	74	2,02	5,60 ± 2,13	1,086 ± 0,500
Челябинская область	9	11	13	10	8	51	1,40	3,47 ± 0,70	0,293 ± 0,025
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	18	15	7	9	0	49	1,34	2,44 ± 0,87	0,643 ± 0,209
Ямало-Ненецкий автономный округ	9	2	1	0	0	12	0,33	2,03 ± 1,75	0,459 ± 0,323
<i>Приволжский федеральный округ</i>	111	55	205	128	168	667	18,23	1,92 ± 0,49	0,447 ± 0,086
Республика Башкортостан	13	8	5	13	13	52	1,42	1,69 ± 0,64	0,256 ± 0,041
Республика Марий Эл	2	0	5	6	0	13	0,36	1,50 ± 0,92	0,374 ± 0,180
Республика Мордовия	10	2	0	0	0	12	0,33	1,40 ± 0,98	0,284 ± 0,229
Республика Татарстан	10	9	133	11	57	220	6,01	8,11 ± 4,66	1,158 ± 0,634
Удмуртская Республика	5	5	13	2	0	25	0,68	1,72 ± 0,52	0,328 ± 0,146
Чувашская Республика	0	5	9	0	2	16	0,44	1,12 ± 0,86	0,256 ± 0,137
Пермский край	11	10	2	14	7	44	1,20	1,69 ± 0,51	0,333 ± 0,077
Кировская область	0	0	5	4	5	14	0,38	1,84 ± 1,10	0,211 ± 0,087
Нижегородская область	20	2	0	20	17	59	1,61	2,20 ± 0,85	0,356 ± 0,134
Оренбургская область	6	5	14	14	19	58	1,59	1,84 ± 0,33	0,573 ± 0,133
Пензенская область	0	0	0	6	20	26	0,71	1,20 ± 0,80	0,380 ± 0,284
Самарская область	17	0	5	11	16	49	1,34	1,05 ± 0,34	0,305 ± 0,101
Саратовская область	7	9	6	20	12	54	1,48	1,34 ± 0,22	0,429 ± 0,101
Ульяновская область	10	0	8	7	0	25	0,68	1,93 ± 0,83	0,386 ± 0,161

Субъект РФ	Год					Всего	%	R_2 , погибших / 1 ЧС	R_3 , погибших / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013				
Северо-Западный федеральный округ	41	35	98	43	52	269	7,35	$1,86 \pm 0,49$	$0,394 \pm 0,084$
Республика Карелия	5	2	52	0	0	59	1,61	$5,37 \pm 5,16$	$1,832 \pm 1,570$
Республика Коми	0	0	0	5	19	24	0,66	$2,27 \pm 1,40$	$0,546 \pm 0,420$
Архангельская область	7	9	10	4	0	30	0,82	$1,38 \pm 0,42$	$0,504 \pm 0,152$
Вологодская область	7	7	7	11	6	38	1,04	$3,84 \pm 1,19$	$0,632 \pm 0,073$
Калининградская область	0	0	5	0	0	5	0,14	$0,25 \pm 0,25$	$0,106 \pm 0,106$
Ленинградская область	18	12	22	16	5	73	1,99	$1,74 \pm 0,29$	$0,850 \pm 0,170$
Мурманская область	3	3	1	0	3	10	0,27	$1,55 \pm 0,64$	$0,252 \pm 0,080$
Новгородская область	0	0	0	7	0	7	0,19	$0,47 \pm 0,47$	$0,222 \pm 0,222$
Псковская область	1	0	0	0	8	9	0,25	$1,65 \pm 1,59$	$0,272 \pm 0,237$
Санкт-Петербург	0	2	1	0	11	14	0,38	$1,03 \pm 0,68$	$0,056 \pm 0,041$
Ямало-Ненецкий автономный округ	0	0	0	0	0	0	0,0	$0,0 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$
Центральный федеральный округ	119	141	185	106	76	627	17,14	$2,64 \pm 0,56$	$0,326 \pm 0,048$
Белгородская область	0	0	6	0	0	6	0,17	$1,20 \pm 1,20$	$0,078 \pm 0,078$
Брянская область	0	5	6	0	1	12	0,33	$2,25 \pm 1,34$	$0,188 \pm 0,101$
Владимирская область	14	0	4	0	15	33	0,90	$4,20 \pm 2,62$	$0,459 \pm 0,231$
Воронежская область	11	0	0	1	0	12	0,33	$0,54 \pm 0,43$	$0,103 \pm 0,092$
Ивановская область	0	0	0	2	0	2	0,05	$0,20 \pm 0,20$	$0,038 \pm 0,038$
Калужская область	2	0	0	14	3	19	0,52	$1,93 \pm 0,90$	$0,377 \pm 0,259$
Костромская область	0	0	7	5	0	12	0,33	$1,70 \pm 1,07$	$0,361 \pm 0,226$
Курская область	0	0	5	5	0	10	0,27	$1,50 \pm 1,00$	$0,178 \pm 0,109$
Липецкая область	6	5	0	5	2	18	0,49	$2,13 \pm 0,87$	$0,307 \pm 0,095$
Московская область	28	21	61	31	19	160	4,37	$3,62 \pm 0,73$	$0,452 \pm 0,106$
Орловская область	3	14	5	0	0	22	0,60	$1,86 \pm 0,94$	$0,555 \pm 0,326$
Рязанская область	0	13	13	5	0	31	0,85	$1,37 \pm 0,59$	$0,537 \pm 0,253$
Смоленская область	0	0	0	5	0	5	0,14	$1,00 \pm 1,00$	$0,102 \pm 0,102$
Тамбовская область	5	7	5	0	0	17	0,46	$2,03 \pm 0,98$	$0,309 \pm 0,131$
Тверская область	27	1	8	7	11	54	1,48	$3,26 \pm 1,09$	$0,795 \pm 0,316$
Тульская область	0	26	6	1	0	33	0,90	$2,33 \pm 1,63$	$0,423 \pm 0,318$
Ярославская область	2	0	49	10	7	68	1,86	$4,60 \pm 3,00$	$1,070 \pm 0,710$
Москва	21	49	10	15	18	113	3,09	$2,47 \pm 0,63$	$0,196 \pm 0,061$
Южный федеральный округ	67	72	31	221	119	510	13,94	$1,75 \pm 0,37$	$0,735 \pm 0,237$
Республика Адыгея	0	5	0	3	0	8	0,22	$1,10 \pm 0,68$	$0,363 \pm 0,234$
Республика Калмыкия	0	11	2	2	5	20	0,55	$1,15 \pm 0,42$	$1,390 \pm 0,664$
Краснодарский край	25	30	6	185	21	267	7,29	$2,35 \pm 0,81$	$1,013 \pm 0,627$
Астраханская область	9	5	8	18	6	46	1,26	$2,18 \pm 0,34$	$0,908 \pm 0,227$
Волгоградская область	6	8	11	2	71	98	2,68	$2,00 \pm 1,15$	$0,758 \pm 0,503$
Ростовская область	27	13	4	11	16	71	1,94	$0,99 \pm 0,38$	$0,332 \pm 0,088$
Северо-Кавказский федеральный округ	125	99	125	102	39	490	13,4	$2,64 \pm 0,30$	$1,043 \pm 0,170$
Республика Дагестан	38	47	55	44	19	203	5,55	$3,13 \pm 0,45$	$1,403 \pm 0,210$
Республика Ингушетия	39	5	0	12	0	56	1,53	$2,69 \pm 1,47$	$2,708 \pm 1,782$
Кабардино-Балкарская Республика	19	9	10	3	0	41	1,12	$2,52 \pm 0,81$	$0,995 \pm 0,382$
Карачаево-Черкесская Республика	7	0	0	0	0	7	0,19	$1,40 \pm 1,40$	$0,298 \pm 0,298$
Республика Северная Осетия – Алания	3	19	3	3	0	28	0,77	$2,32 \pm 1,12$	$0,787 \pm 0,477$
Чеченская Республика	7	3	20	18	3	51	1,40	$1,94 \pm 0,34$	$0,798 \pm 0,285$
Ставропольский край	12	16	37	22	17	104	2,84	$2,06 \pm 0,32$	$0,747 \pm 0,156$
Российская Федерация	734	683	791	819	631	3658	100,0	$2,01 \pm 0,17$	$0,511 \pm 0,031$

В табл. 2 представлены региональные показатели количества ЧС и R_1 , в табл. 3 – число погибших и данные R_2 и R_3 . По формуле (2) рассчитаны нижние (зеленый цвет) и верхние (красный цвет) пороговые значения рисков. Для R_1 они оказались 0,217 и 0,301, для R_2 – 1,630 и 2,390 соответственно, для R_3 – 0,442 и 0,580 соответственно.

Средний показатель R_1 в России составил $(0,259 \pm 0,019)$ погибших на 100 тыс. человек в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$ погибших. Показатели R_1 были оптимальными в Уральском и Центральном ФО и 34 регионах России (см. табл. 2), допустимыми – в Приволжском и Северо-Западном ФО и 15 регионах России (см. табл. 2), неприемлемыми – в Дальневосточном, Сибирском, Южном и Северо-Кавказском ФО и 34 регионах России (см. табл. 2).

Средний показатель R_2 в России составил $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в 1 ЧС в год. Показатели R_2 были оптимальными в 30 регионах России (см. табл. 3), допустимыми – в Дальневосточном, Сибирском, Приволжском, Северо-Западном и Южном ФО и 29 регионах России (см. табл. 3), неприемлемыми – в Уральском,

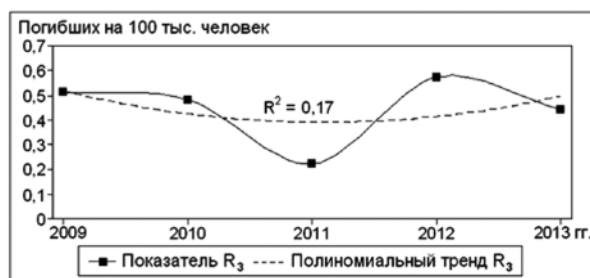


Рис. 6. Динамика показателей R_3 в России.

Таблица 4
Уровни потенциальных опасностей по ФО в России (2009–2013 гг.)

Федеральный округ	R_1 , ЧС / 100 тыс. человек	R_2 , погибших / 1 ЧС	R_3 , погибших / 100 тыс. человек
Дальневосточный	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый
Сибирский	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый
Уральский	Оптимальный	Неприемлемый	Допустимый
Приволжский	Допустимый	Допустимый	Допустимый
Северо-Западный	Допустимый	Допустимый	Оптимальный
Центральный	Оптимальный	Неприемлемый	Оптимальный
Северо-Кавказский	Неприемлемый	Неприемлемый	Неприемлемый
Южный	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый

Центральном и Северо-Кавказском ФО и 24 регионах России (см. табл. 3).

Средняя величина R_3 в России за 2009–2013 гг. составила $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения страны в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$ погибших. Отмечается тенденция уменьшения показателя R_3 . В предшествующее 5-летие (2004–2008 гг.) он был $(0,752 \pm 0,070)$ погибших на 100 тыс. населения, различия статистически значимые ($p < 0,001$). На рис. 6 изображена динамика R_3 в России. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R_2 = 0,17$) приближается к прямой горизонтальной линии.

Показатели R_3 оказались оптимальными в Северо-Западном и Центральном ФО и 39 регионах России (см. табл. 3), допустимыми – в Уральском, Приволжском ФО и 14 регионах России (см. табл. 3), неприемлемыми – в Дальневосточном, Сибирском, Северо-Кавказском, Южном ФО и 30 регионах России (см. табл. 3).

Сводные показатели уровней рисков по ФО России представлены в табл. 4. Самыми неблагоприятными по рискометрическим показателям в 2009–2013 гг. были Дальневосточный, Сибирский, Северо-Кавказский и Южный ФО. В этих ФО наблюдались наибольшее количество ЧС и погибших в расчете на 100 тыс. населения. Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный ФО и относительно благоприятным – Северо-Западный (см. табл. 4).

Заключение

В 2009–2013 гг. в России были зарегистрированы 1855 чрезвычайных ситуаций, в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных чрезвычайных ситуаций оказалось 55,1 %, природных – 31,5 %, биолого-социальных – 11,1 %, террористических актов – 2,3 %. Локальных чрезвычайных ситуаций было 49,4 %, муниципальных – 38,9 %, межмуниципальных – 5,0 %, региональных – 5,8 %, межрегиональных – 0,4 %, федеральных – 0,5 %.

Риск оказаться в чрезвычайной ситуации (R_1) по России составил $(0,259 \pm 0,019)$ чрезвычайных ситуаций на 100 тыс. человек в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$, риск погибнуть в чрезвычайной ситуации (R_2) – $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в 1 чрезвычайной ситуации в год, индивидуальный риск погибнуть в результате чрезвычайной ситуации (R_3) – $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения России в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$. Отмечается уменьшение показателя R_3 . В предшествующее пятилетие (2004–2008 гг.) он оказался больше – $(0,752 \pm 0,070) \cdot 10^{-5}$, статистические различия при $p < 0,001$.

Рассчитаны оптимальные, допустимые и неприемлемые риски для федеральных округов и отдельных регионов России. Неблагоприятными по рискометрическим показателям в 2009–2013 гг. были Дальневосточный, Сибирский, Северо-Кавказский и Южный федеральные округа. В них наблюдались неприемлемые показатели R_1 и R_3 . Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный федеральный округ и относительно благоприятным – Северо-Западный федеральный округ. Рискометрические показатели позволяют сотрудникам МЧС России прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации в регионах, а специалистам медицины катастроф – рассчитывать силы и средства для ликвидации медицинских последствий.

Литература

1. Акимов В.А., Быков А.А., Щетинин Е.Ю. Введение в статистику экстремальных значений и ее приложения : монография / Всерос. науч.-исслед. ин-т по пробл. гражд. обороны и чрезв. ситуаций МЧС России. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. 536 с.
2. Востоков В.Ю., Колотова О.С., Собакин Ф.С. К вопросу организации мониторинга показателей и индикаторов опасностей и угроз безопасности жизнедеятельности населения и территорий // Стратегия гражд. защиты: проблемы и исследования. 2014. Т. 4, № 2. С. 397–404.
3. Габиров Ф.Г., Багиров К.А. Исследование проблем анализа риска возникновения чрезвычайных ситуаций на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях // Вестн. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Строительство и архитектура. 2014. Вып. 36 (55). С. 223–230.
4. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... / МЧС России. М., 2010. 2009 г. 240 с. ;

М., 2011. 2010 г. 297 с. ; М., 2012. 2011 г. 315 с. ; М., 2013. 2012 г. 341 с. ; М., 2014. 2013 г. 343 с.

5. Евдокимов В.И. Анализ потенциальных опасностей для населения в России при возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах в 2004–2013 гг. // Мед.-биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 4. С. 5–16.

6. Карнаухов И.Г., Старшинов В.А., Топорков В.П. [и др.]. Осложнения санитарно-эпидемиологической обстановки и риск возникновения чрезвычайной ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия при стихийных бедствиях и антропогенных катастрофах // Пробл. особо опасных инфекций. 2012. № 2 (112). С. 9–15.

7. Махутов Н.А., Зацаринный В.В., Зацаринная Л.Д. Анализ опасностей вызовов, угроз и рисков для безопасного развития техносферы в государствах СНГ // Пробл. машиностроения и автоматизации. 2011. № 4. С. 3–14.

8. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федер. закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ, с изм. от 14.10.2014 г. № 307-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 26.12.1994. № 35, ст. 3648 ; 20.10.2014. № 42, ст. 5615.

9. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства РФ от 21.05.2007 г. № 304, с изм. от 17.05.2011 г. № 376 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 28.05.2007. № 22, ст. 2640 ; 23.05.2011. № 21, ст. 2971.

10. О подготовке ежегодного государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства РФ от 29.04.1995 г. № 444, с изм. от 25.06.2009 г. № 530 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 15.05.1995. № 20, ст. 1800 ; 29.06.2009. № 26, ст. 3204.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 5–14.

Evdokimov V.I. Regional'nye riski pri vozniknovenii chrezvychaynykh situatsii v Rossii (2009–2013 gg.) [Regional risks in emergencies in Russia (2009–2013)]

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

Evdokimov Vladimir Ivanovich – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: 9334616@mail.ru

Over 5 years (2009–2013) 1855 emergency situations (ES) were registered in Russia, in which 3658 people were killed and 333,200 people were injured. There were 1022 (55.1 %) man-made disasters, 584 (31.5 %) natural ES, 207 (11.1%) biological and social ES, and 42 (2.3 %) terrorist attacks. Among them, 918 ES (49.4%) occurred at the local level, 721 (38.9 %) were municipal, 93 (5.0 %) – intermunicipal, 107 (5.8 %) – regional, 7 (0.4 %) – interregional, and 9 (0.5 %) – federal ones. Most ES occurred in Siberia, Volga and Southern federal districts (FD); most of the deaths were reported in the Central, Volga and Siberian FD, the number of injured was the greatest in the Far East, Volga and Southern FD. The positive relationship was established between the number of man-made disasters and regional gross domestic product as a percentage ($r = 0.76$; $p < 0.05$). In Russia, there is a low consistency between the number of emergencies and ES deaths ($r = 0.33$; $p > 0.05$), which served as the basis for calculating risk indicators. The risk of being in ES (R_1) in Russia amounted to (0.259 ± 0.019) ESs per 100 thousand persons per year, or $(0.259 \pm 0.019) \cdot 10^{-5}$. The risk of death in 1 ES (R_2) in Russia was (2.01 ± 0.17) fatalities per year. Individual risk of death in ES (R_3) was (0.511 ± 0.031) deaths per 100 thousand of Russian population per year, or $(0.511 \pm 0.031) \cdot 10^{-5}$. R_3 parameter has decreased. For example, in the previous five years (2004–2008) it was higher $(0.752 \pm 0.070) \cdot 10^{-5}$, $p < 0.001$. The optimum, acceptable and unacceptable risks for FD and specific regions of Russia were calculated. Favorably risk indicators were established in the Central FD and the relatively favorable ones – in the Northwestern FD of Russia. Risk indicators allow EMERCOM employees to predict and prevent ESs in the regions and disaster medicine specialists – to calculate the forces and means for the elimination of medical consequences.

Keywords: emergency, regions of Russia, EMERCOM of Russia, State report, risk indicators, risk of death, mortality from external causes, injured.

References

1. Akimov V.A., Bykov A.A., Shchetinin E.Yu. Vvedenie v statistiku ekstremal'nykh znachenii i ee prilozheniya [Introduction to statistics of extreme values and its applications]. Moskva. 2009. 536 p. (In Russ.)
2. Vostokov V.Yu., Kolotova O.S., Sobakin F.S. K voprosu organizatsii monitoringa pokazatelei i indikatorov opasnostei i ugroz bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti naseleniya i territorii [On organization of monitoring of hazard indicators and life threats in the population and territories]. *Strategiya grazhdanskoi zashchity: problemy i issledovaniya* [Civil defence strategy: challenges and research]. 2014. Vol. 4, N 2. P. 397–404. (In Russ.)
3. Gabibov F.G., Bagirov K.A. Issledovanie problem analiza riska vozniknoveniya chrezvychaynykh situatsii na khimicheskikh, neftekhimicheskikh i neftepererabatyvayushchikh predpriyatiyakh [Study of the problems of risk analysis emergencies in chemical, petrochemical industry and refineries]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, Series: Construction and architecture]. 2014. Issue 36. P. 223–230. (In Russ.)
4. Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychaynykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v ... [State report on the state of population and territory of the Russian Federation due to natural and man-made disasters in ...]. Moskva. 2010. 2009 year. 240 p. ; 2011. 2010 year. 297 p. ; 2012. 2011 year. 315 p. ; 2013. 2012 year. 341 p. ; 2014. 2013 year. 343 p. (In Russ.)

5. Evdokimov V.I. Analiz potentsial'nykh opasnostei dlya naseleniya v Rossii pri vozniknovenii chrezvychainykh situatsii, pozharov i proisshestviy na vodnykh ob'ektakh v 2004–2013 [Analysis of potential threats to the population in Russia during emergencies, fires and accidents on water bodies in 2004–2013]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014. N 4. P. 5–16. (In Russ.)

6. Karnaukhov I.G., Starshinov V.A., Toporkov V.P. [et al.]. Oslozhneniya sanitarno-epidemiologicheskoi obstanovki i risk vozniknoveniya chrezvychainoi situatsii v oblasti sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya pri stikhiinykh bedstviyakh i antropogennykh katastrofakh [Complications of sanitary and epidemiological situation and the risk of an emergency in the field of sanitary and epidemiological welfare during natural and man-made disasters]. *Problemy osobo opasnykh infektsii* [Problems of particularly dangerous infections]. 2012. N 2. P. 9–15. (In Russ.)

7. Makhutov N.A., Zatsarinnyi V.V., Zatsarinnaia L.D. Analiz opasnostei vyzovov, ugroz i riskov dlya bezopasnogo razvitiya tekhnosfery v gosudarstvakh SNG [Hazard analysis of challenges, threats and risks to the safe development of the technosphere in the CIS states]. *Problemy mashinostroyeniya i avtomatizatsii* [Engineering & automation problems]. 2011. N 4. P. 3–14. (In Russ.)

8. O zashchite naseleniya i territorii ot chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera : Federal'nyi zakon ot 21.12.1994 N 68-FZ, s izmeneniyami [On protection of population and territories from emergency situations of natural and technogenic origin: Feder. Law of 21.12.1994, N 68-FZ, as amended 14.10.2014 r. N 307-FZ]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Coll. of legislation. of Rus. Federation]. 26.12.1994. N 35, Art. 3648 ; 20.10.2014. N 42, Art. 5615 (In Russ.)

9. O klassifikatsii chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 21.05.2007 N 304, s izmeneniyami ot 17.05.2011 N 376 [On classification of emergency situations of natural and technogenic origin: RF Government Resolution of 21.05.2007 N 304, as amended of 17.05.2011 N 376]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Coll. of legislation. of Rus. Federation]. 28.05.2007. N 22, Art. 2640 ; 23.05.2011. N 21, Art. 2971. (In Russ.)

10. O podgotovke ezhegodnogo gosudarstvennogo doklada o sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 29.04.1995 N 444, s izmeneniyami ot 25.06.2009 N 530 [On the preparation of the annual state report on the state of protection of population and territory of the Russian Federation from natural and man-made disasters: the resolution of the Government of the Russian Federation of 29.04.1995, N 444, as amended of 25.06.2009 N 530]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Coll. of legislation. of Rus. Federation]. 15.05.1995. N 20, Art. 1800 ; 29.06.2009. N 26, Art. 3204. (In Russ.)

Received 16.11.2014



Подготовлена к изданию книга

Евдокимов В.И. Анализ рисков в чрезвычайных ситуациях в России в 2004–2013 гг. : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – СПб. : Политехника сервис, 2015. – 95 с. ISBN 978-5-906782-08-03.

Табл. 25, рис. 50, библиогр. список: 27 названий.

Представлены общие сведения о чрезвычайных ситуациях, методах оценки рисков, уровнях рисков, наукометрические показатели отечественных публикаций в сфере менеджмента рисков в чрезвычайных ситуациях. Показан алгоритм поиска сведений о чрезвычайных ситуациях и официальных статистических данных, в том числе в электронных базах данных. Описаны приемы оценки уровней рисков в чрезвычайных ситуациях в регионах России.

В 2004–2013 гг. в России была зарегистрирована 5041 чрезвычайная ситуация, в которых погибли 9040 человек. Рассчитаны годовые риски оказаться в условиях одной чрезвычайной ситуации, вероятность смерти в одной чрезвычайной ситуации, индивидуальный риск смерти от чрезвычайных ситуаций на 100 тыс. населения страны.

Средний индивидуальный риск смерти в 2004–2013 гг. от совокупности факторов, которые изучает МЧС России, был $(16,18 \pm 1,09) \cdot 10^{-5}$. Оказалось, что индивидуальный риск смерти от пожаров составил $(63,6 \pm 0,8) \%$ от совокупного риска, при случайных утоплениях на водных объектах – $(32,5 \pm 0,8) \%$, при ЧС – только $(3,9 \pm 0,2) \%$. Вклад индивидуального риска смерти от совокупности факторов в общее число умерших от всех причин в России оказался $(1,11 \pm 0,05) \%$, или 1 погибший на 100 умерших от всех причин.

Расчет показателей уровней рисков в чрезвычайных ситуациях для федеральных округов и регионов России и их анализ проведены совместно с проф. С.Г. Григорьевым (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова).

**ОПЫТ ОКАЗАНИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ
ВОЕННОСЛУЖАЩИМ В ЛОКАЛЬНОЙ ВОЙНЕ В АФГАНИСТАНЕ**

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

Представлен опыт оказания анестезиологической и реаниматологической помощи раненым в войне в Афганистане (1979–1989 гг.). Приведены трудности, с которыми столкнулись анестезиологи-реаниматологи в начальный период войны: несоответствие объема работы со штатным расписанием отделений анестезиологии и реанимации, сочетанная патология (ранение + перегревание + обезвоживание + инфекция), сложный выбор адекватных методик анестезии, устаревшее материально-техническое обеспечение и другие факторы. Изложены пути совершенствования данного вида помощи, результатом которого стало увеличение анестезиологической активности с 34,2 до 64,9 %, снижение летальности в отделениях анестезиологии и реанимации – с 14,6 до 6,1 %.

Ключевые слова: анестезия, интенсивная терапия, локальная война, этап медицинской эвакуации, специализированная медицинская помощь.

Военные анестезиологи в нашей стране появились в конце 1950-х годов, обучать их стали на первой отечественной кафедре анестезиологии, созданной в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМедА) в 1958 г. Начальник кафедры проф. Б.С. Уваров в докторской диссертации «Вопросы военной анестезиологии и реаниматологии» (1964) изложил концепцию развития военной анестезиологии и реаниматологии. Она явилась фундаментом организации оказания анестезиологической и реаниматологической помощи раненым в войне в Афганистане.

С декабря 1979 г. по февраль 1989 г. в обеспечении боевых действий на территории Афганистана участвовали около 620 тыс. военнослужащих, на должностях рабочих и служащих в Советской Армии находилась 21 тыс. человек. Ежегодная численность советских войск в составе ограниченного контингента в Афганистане была 80–100 тыс. военнослужащих, рабочих и служащих – 5–7 тыс.

Наиболее сложным оказался начальный период войны. Концепция Б.С. Уварова предусматривала оказание помощи в крупномасштабной войне, не все ее положения были приемлемыми для локальной войны. Отсутствовал опыт работы анестезиологов в боевых условиях. Из-за неблагоприятной климатогеографической и санитарно-эпидемиологической обстановки нередко раненые поступали с выраженной дегидратацией,

сопутствующими инфекционными заболеваниями (инфекционный гепатит, брюшной тиф, малярия). С такой сочетанной патологией анестезиологам пришлось встретиться впервые. Изложенное оказало негативное влияние на результаты работы.

На этом этапе анестезиологи смогли обеспечить анестезию только при 34,2 % операций. Нередко возникали проблемы при оказании помощи раненым с тяжелыми нарушениями кровообращения во время анестезии, летальность на операционном столе в некоторых медицинских учреждениях [201-й отдельный медицинский батальон (омедб) мотострелковой дивизии, отдельный медицинский отряд (ОМО), 103-й омедб воздушно-десантной дивизии] достигала 10 % от госпитальной летальности. Интенсивную терапию (ИТ) проводили в весьма упрощенном варианте, который сводился к анальгетической, инфузионно-трансфузионной терапии и искусственной вентиляции легких в самом простом режиме – контролируемой механической вентиляции. Не было четкого представления о диагностике и коррекции выраженных нарушений водно-электролитного баланса [6].

Работа анестезиологов была затруднена определенными упущениями в организации медицинской помощи. Ряд лечебных учреждений (омедб воздушно-десантной дивизии, военные госпитали в городах Кундузе, Пули-Хумри и Кандагаре) не имели штатных отде-

Щеголев Алексей Валерианович – д-р мед. наук, нач. каф. анестезиологии и реаниматологии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); гл. анестезиолог-реаниматолог Минобороны РФ, e-mail: alekseischegolev@gmail.com;

Богомолов Борис Николаевич – д-р мед. наук проф., каф. анестезиологии и реаниматологии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: borisbogomolov@yandex.ru;

Левшанков Анатолий Ильич – д-р мед. наук проф., каф. анестезиологии и реаниматологии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: anlev@inbox.ru.

лений анестезиологии и реанимации (ОАР), анестезиологи входили в состав хирургических отделений. Палаты ИТ на 2–3 койки находились в составе этих же отделений. Уровень подготовки многих анестезиологов, как и медицинских сестер-анестезистов, по вопросам оказания помощи в военно-полевых условиях оказался весьма низким. Так, штатный анестезиолог 2-й подвижной медицинской группы ОМО ранее работал в больнице Минздрава гинекологом и не имел опыта работы по анестезиологии; аналогичная ситуация была с штатным анестезиологом военного госпиталя в г. Кундузе (Афганистан), который ранее занимался в основном хирургией. Эти «анестезиологи» не имели устойчивых навыков по интубации трахеи. Один такой «специалист» попал даже в Центральный армейский госпиталь. После того как он допустил подряд несколько тяжелых осложнений анестезии, был заменен подготовленным анестезиологом. В военных госпиталях и омедб, где имелись штатные ОАР, число анестезиологов было рассчитано в основном для работы в операционных, палаты ИТ оставались на попечении медицинских сестер. Все анестезиологи имели только 5-месячную первичную подготовку по специальности, ни в одном из лечебных учреждений не было анестезиологов, окончивших клиническую ординатуру или факультет руководящего медицинского состава ВМедА.

Одни из первых в Афганистан были введены ОМО, сформированные по мобилизационному плану. Материально-техническими и медикаментозными средствами их укомплектовали в виде неприкосновенного запаса («НЗ»). Такой вид снабжения не обеспечивал оказания помощи на современном уровне, к тому же в первые месяцы работы не было приказа на его использование. Серьезные просчеты были с плановым снабжением внутривенными анестетиками, наркотическими анальгетиками, мышечными релаксантами. Особый дефицит был в инфузионных растворах и крови. Возможности аптек омедб и военных госпиталей обеспечивали кровезаменителями не более чем на 25–35 % от реальной потребности. Часто выходила из строя наркозно-дыхательная аппаратура из-за быстрого износа в условиях жаркого сухого климата ее отдельных элементов (шланги, клапаны, резиновые прокладки). На табельном снабжении находились мониторы только одной модели (РКЭС-01), после нескольких включений они переставали показывать достоверные параметры. Ремонт неисправной аппаратуры в полевых условиях

был невозможен, а ее замена происходила с большим опозданием.

Условия работы в операционных, палатах ИТ, развернутых в сборных барачных палатках (УСБ-56), были весьма экстремальными – температура воздуха в них в летнее время превышала 40–45 °С. Палатки стали заменять на сборно-щитовые модули только к середине 1981 г. Такая система помощи не могла не сказаться на летальности в ОАР, которая достигала в начальный период войны 23,2 %.

Изложенное потребовало в процессе ведения войны внесения существенных изменений в систему оказания анестезиологической и реаниматологической помощи. Прежде всего, приведено в соответствие число специалистов к выполняемому объему работы. Во всех госпиталях и медицинских батальонах созданы ОАР, число анестезиологов увеличено более чем в 2 раза: с 20 до 53 специалистов. Это позволило анестезиологам вплотную заниматься интенсивной терапией тяжелораненых. Созданы новые отделения и кабинеты для лечения раненых реаниматологического профиля: искусственная почка, гипербарической оксигенации, переливания крови. В центральном госпитале, дислоцированном в г. Кабуле, эти отделения были объединены с ОАР в центр анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ЦАРИТ). Центр позволил сосредоточить усилия отделений на проведение ИТ наиболее тяжелым раненым. Общее число коек ИТ увеличено почти в 5 раз – до 122. Введена должность штатного ведущего анестезиолога 40-й армии, задачей которого была координация усилий анестезиологов всех медицинских частей и учреждений армии. На завершающем этапе войны в 40-й армии функционировали 1 ЦАРИТ, 13 ОАР, 1 отделение искусственная почка, 9 штатных кабинетов гемосорбции, 4 штатных и 5 штатных кабинетов гипербарической оксигенации [1].

Были усовершенствованы подходы к проведению анестезии, ИТ. На начальном этапе войны в основном применяли методику общей анестезии, принятую в госпиталях до афганских событий – ингаляционную анестезию эфиром или фторотаном как в чистом виде, так и в комбинации с закисью азота и препаратами для внутривенной анестезии (барбитураты, фентанил и дроперидол). Для тяжелораненых в условиях сухого и жаркого климата она оказалась неприемлемой. Фторотан у раненых в состоянии травматического шока и большой кровопотери приводил к неуправляемой гипотонии, одной закисью азота адекватную

анестезию провести было невозможно, а эфир при температуре воздуха выше 35 °С испарялся, его нельзя было залить в аппарат ингаляционного наркоза. Молодые и не только молодые анестезиологи терялись в выборе метода анестезии. Положительную роль в этом сыграло издание методических рекомендаций, таких как «Особенности лечения шока и проведения общей анестезии в условиях жаркого климата» [2], «Местное обезболивание на этапах медицинской эвакуации» [4], «Перидуральная анестезия» [10].

В ходе войны были разработаны новые методики анестезии, стали широко внедрять неингаляционную анестезию, в частности, внутривенную анестезию кетамин, впервые примененную в полевых условиях. Кетамин позволил проводить вполне полноценную анестезию при самостоятельном дыхании во время непустых операций. Для премедикации применяли промедол, димедрол и атропин в обычных дозах. Индукционная доза кетамина составляла 1,5–2,0 мг/кг, поддерживающая – 0,5–0,8 мг/кг через каждые 15–20 мин. Анестезия протекала более гладко при усилении анальгетического и седативного компонентов: фентанил [индукция – 1,0–1,5 мг/кг, поддержание анестезии – 3–5 мг/(кг · ч)], седуксен [индукция – 0,14–0,17 мг/кг, поддержание анестезии – 0,15–0,20 мг/(кг · ч)]. Дальнейшее совершенствование внутривенной анестезии пошло по пути сочетания разных анестетиков. Удачным оказалось сочетание кетамина с пропанидидом. Пропанидид во многом сглаживал негативные эффекты кетамина, такие как избирательное торможение ЦНС (ассоциативная анестезия), стимуляция симпатико-адреналовой системы, выраженное галлюциногенное действие. Новая методика анестезии оказалась весьма эффективной при первичной хирургической обработке ран мягких тканей, травматических перевязках при массовом поступлении раненых [7]. Предложены общая анестезия с усиленным анальгетическим компонентом, проводниковые блокады в качестве компонента предоперационной подготовки и сочетанная анестезия, частота последней достигала 4,2 %.

Вариантов сочетанной анестезии предложено много, общепринятым считалось сочетание общей анестезии с эпидуральной и спинальной блокадами. У раненых эти методики оказались весьма опасными из-за срыва компенсации системы кровообращения. Наиболее щадящим был вариант сочетания общей и местной ин-

фильтрационной анестезии, он заключался в следующем. Обычная: премедикация, индукция анестезии – седуксен (0,15–0,20 мг/кг), фентанил (1,0–1,5 мг/кг) и дроперидол (0,08–0,09 мг/кг). Поддержание анестезии: фракционным введением кетамина [0,8–1,0 мг/(кг · ч)], фентанила [1,8–2,2 мг/(кг · ч)] и дроперидола [0,10–0,15 мг/(кг · ч)]. Второй компонент – местная анестезия новокаином (лидокаином) по стандартной методике. Необходимости в проведении искусственной вентиляции легких, как правило, не возникало, существенного угнетения дыхания не происходило. Показаниями к такому варианту сочетанной анестезии были непродолжительные операции (до 1 ч): первичная хирургическая обработка ран мягких тканей и костей, торакоцентез, лапароцентез, репозиция отломков костей, скелетное вытяжение [3]. Совершенствование методик анестезии способствовало уменьшению летальности на операционном столе до единичных случаев.

По мере приобретения опыта менялась структура методов обезболивания. Местная анестезия со временем потеряла лидирующее место. В первый год войны значительную часть операций выполняли в условиях местной инфильтрационной анестезии, которая составляла 60 %, в последний год войны в Афганистане с помощью ее прооперированы только 28,2 % раненых. Все полостные, продолжительные (более 1 ч) операции стали выполнять под общей анестезией. В среднем за все годы войны частота общей анестезии составила 41,3 %: внутривенная и комбинированная анестезии – по 20 %, ингаляционная анестезия в чистом виде – 1,3 %. Каждая вторая общая анестезия проведена в условиях тотальной миоплегии и искусственной вентиляции легких. Кроме этого, увеличилась доля местной анестезии, выполняемая анестезиологами: проводниковая – до 7 %, эпидуральная и спинальная – до 3,3 %. Это привело к увеличению анестезиологической активности с 34,2 до 64,9 % (табл. 1).

Таблица 1
Методы анестезии в первый и последний годы войны (%)

Вид, метод анестезии	Год		В среднем за все годы
	1980	1988	
Местная анестезия, в том числе	67,7	38,5	56,3
проводниковая	4,5	7,0	6,5
внутрикостная	1,3	-	1,0
эпидуральная, спинальная	1,9	3,3	0,8
Общая анестезия, в том числе	30,8	57,3	41,3
ингаляционная	5,4	-	1,3
неингаляционная	5,6	27,4	20,0
комбинированная	19,8	29,9	20,0
Сочетанная анестезия	1,5	4,2	2,4

Таблица 2
Состояния и осложнения, потребовавшие оказания реаниматологической помощи в отдельных медицинских ротах и батальонах

Показатель	Частота, %
Травматический шок и кровопотеря	62,0
Ожоговый шок	2,8
После травматичной операции	16,8
Мозговая кома	10,1
Гнойные осложнения	4,6
Асфиксия	1,7
Жировая эмболия	1,4
Анаэробная инфекция	0,6
Всего	100,0

Существенно усовершенствованы подходы к оказанию реаниматологической помощи. В целом, она оказана почти каждому третьему раненому. Характер боевых действий, применение современных видов оружия привели к увеличению частоты травматического шока; в противошоковой терапии нуждались не 10 % раненых, как это считалось ранее, а значительно больше: 18–20 %. Кроме этих раненых, в реаниматологической помощи нуждались и другие категории пострадавших: раненые после травматичных, длительных операций, с черепно-мозговой травмой, гнойными осложнениями ран, асфиксией, жировой эмболией, анаэробной инфекцией; они составили 13–15 % (табл. 2).

В сравнении с периодом Великой Отечественной войны значительно увеличился спектр методов терапии раненым реаниматологического профиля. Так, в ОАР гарнизонных госпиталей были проведены продленная искусственная вентиляция легких у 27,2 %, парентеральное питание – у 23,1 %, гипербарическая оксигенация – у 12,6 %, проводниковая блокада – у 6,5 %, эпидуральная блокада – у 4,7 %, внутриартериальная инфузионная терапия – у 3,4 %, экстракорпоральная детоксикация – у 2,3 % раненых (табл. 3).

В Кабульском госпитале разработана и с успехом применена усовершенствованная

Таблица 3
Методы интенсивной терапии в госпиталях

Метод интенсивной терапии	Частота, %
Инфузионная терапия	100
Трансфузионная терапия	61,8
Искусственная вентиляция легких:	
до 24 ч	24,7
свыше 24 ч	2,5
Парентеральное питание	23,1
Гипербарическая оксигенация	12,6
Проводниковая блокада	6,5
Эпидуральная блокада	4,7
Внутриартериальная инфузионная терапия	3,4
Экстракорпоральная детоксикация	2,3

программа ИТ при огнестрельном перитоните, позволившая существенно улучшить результаты лечения раненных в живот. В этом же госпитале внедрена высокочастотная вентиляция легких [5].

В локальной войне в Афганистане впервые на театре военных действий стали применять гипербарическую оксигенацию и экстракорпоральные методы детоксикации.

Отсутствие опыта лечения раненых гипербарическим кислородом привело к необоснованному расширению показаний к гипербарической оксигенации. На начальном этапе считали, что всем тяжелораненым следует использовать этот метод ИТ. Анестезиологам хорошо было известно, что любое ранение приводит к локальной гипоксии тканей, следовательно, предполагалось, что гипербарическая оксигенация существенно улучшит результаты ИТ раненых. Однако вскоре выяснилось, во многих случаях улучшения состояния от гипербарической оксигенации не происходило, а иногда оно даже ухудшалось. Результатом накопленного опыта стало определение четких показаний к гипербарической оксигенации: клостридиальная инфекция, длительно незаживающие гнойные раны, септические состояния, некоторые формы перитонита. Особенно положительные результаты получены при лечении вирусного гепатита [9].

Основанием для применения экстракорпоральных методов детоксикации стала большая частота эндогенного синдрома у раненых палат ИТ. Исследованиями установлено, что интоксикация в той или иной степени выраженности среди лечившихся в палатах ИТ развивалась у раненых в 45,5 %, у пострадавших с механической травмой – в 38 %. В зависимости от тяжести проявления интоксикации применяли различные методы экстракорпоральной детоксикации – форсированный диурез, внутриартериальные инфузии, сорбционные методы, плазмаферез, гемодиализ, ультрафиолетовое облучение крови. Положительный результат получен у 85 % раненых [8].

Такой комплексный подход к ИТ привел к снижению летальности в ОАР более чем в 2 раза: с 14,6 % в первый год войны до 6,1 % – в последний год.

Исключительные результаты получены от внедрения системы реаниматологической помощи больным инфекционного профиля. В первые годы войны в инфекционных госпиталях не было отделений реаниматологического профиля. На этом этапе лечения летальность данной категории больных была достаточно

высокой – 0,49 %. В 1985 г. в штат госпиталей введены ОАР (73 койки ИТ по всем инфекционным госпиталям), в которых работали штатные анестезиологи. Внедрены новые методы ИТ – гипербарическая оксигенация, гемосорбция. Такой подход в совокупности с другими организационными изменениями привел к снижению летальности больных инфекционного профиля в 16 раз – до 0,03 % в 1988 г.

К 1983 г. существенно улучшено материально-техническое обеспечение, практически прекратились перебои со снабжением препаратами для анестезии и ИТ. Почти все ОАР получили портативные аппараты для проведения гипербарической оксигенации («Иртыш-МТ») и аппараты, позволяющие выполнить гемосорбцию (АТ-196). С введением армейской станции переливания крови и отделения заготовки и переливания крови в Кабульском госпитале радикально был решен вопрос с кровью, ее компонентами и препаратами. Во второй половине войны изменены подходы к техническому обеспечению ОАР. Главный анестезиолог-реаниматолог Вооруженных сил СССР проф. А.И. Левшанков предложил новую концепцию по переоснащению ОАР современным оборудованием. Тридцать «разношерстных» устаревших моделей аппаратов искусственной вентиляции легких, ингаляционного наркоза и кислородных ингаляторов заменены на 4 современные модели. С участием кафедры анестезиологии и реаниматологии ВМедА разработан, запущен в серийное производство и принят на снабжение медицинских учреждений аппарат искусственной вентиляции легких «Фаза-5», который исключительно положительно зарекомендовал себя в полевых условиях.

Радикально изменен подход к отбору и специальной подготовке анестезиологов, направляемых в Афганистан. С 1983 г. туда стали направлять выпускников 1-го факультета и клинической ординатуры ВМедА. С этого же года перед отправкой в Афганистан введено одномесячное прикомандирование врачей в интернатуру 340-го окружного военного госпиталя им. П.Ф. Боровского. В Главном военном клиническом госпитале им. Н.Н. Бурденко, ВМедА были организованы 2–3-месячные циклы по изучению особенностей анестезии, интенсивной терапии, инфузионной, детоксикационной, гипербарической терапии у раненых и инфекционных больных. Значительный вклад в совершенствование организации помощи внесли 28 сотрудников и обучающихся кафедры анестезиологии и реаниматологии

ВМедА, работавших в Афганистане в разные периоды войны.

Достижениями военных анестезиологов-реаниматологов в войне в Афганистане стали:

1) введение новой формы организации анестезиологической и реаниматологической помощи – центра анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии в составе отделений: анестезиологии и реанимации, гипербарической оксигенации, искусственная почка, переливания крови, экспресс-лабораторной диагностики;

2) освоение новых методов и методик общей и сочетанной анестезий;

3) снижение до минимума летальных исходов на операционном столе;

4) определение содержания реаниматологической помощи на всех этапах лечения раненых и больных: на догоспитальном этапе – неотложная помощь при критических состояниях, в омедб – противошоковая терапия, в военных госпиталях – интенсивная терапия;

5) обогащение содержания интенсивной терапии – респираторная поддержка, инфузионная и гемокомпонентная терапия, искусственное лечебное питание, гипербарическая оксигенация, экстракорпоральная детоксикация и др.;

6) внедрение мониторинга и экспресс-лабораторного контроля, на основе которого интенсивной терапии придан целенаправленный упреждающий характер;

7) существенное снижение летальности раненых в палатах интенсивной терапии ОАР;

8) оптимизирование содержания материально-технического обеспечения ОАР в зависимости от уровня оказания помощи;

9) усовершенствование подготовки анестезиологов-реаниматологов в виде трехуровневой системы:

1-й – первичная специализация (1 год);

2-й – основная профессиональная подготовка (3 года);

3-й – целевое усовершенствование (1–3 мес).

Заключение

В сложных боевых, климатогеографических условиях молодая специальность военной медицины – военная анестезиология и реаниматология выполнила большой и чрезвычайно важный объем работы. За неполные 10 лет войны в Афганистане анестезиологами-реаниматологами оказана реаниматологическая помощь более 23 тыс. военнослужащих, в том числе 8801 раненому, 1607 пострадавшим с

механической травмой, 521 больному терапевтического и 12 176 больным инфекционного профиля.

Совершенствование интенсивной терапии в афганской войне привело к снижению летальности в отделениях анестезиологии и реанимации более чем в 2 раза: с 14,6 % в первый год войны до 6,1 % – в последний год.

Литература

1. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь раненым на войне / под ред. Ю.С. Полушина. СПб.: ЭЛБИ, 2003. 288 с.
2. Белов В.А. Особенности лечения шока и проведения общей анестезии в условиях жаркого климата : метод. рекомендации. М. : ЦВМУ, 1981. 56 с.
3. Белов В.А., Полушин Ю.С., Пасько В.Г., Шестопалов А.Е. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь раненым на этапах медицинской эвакуации // Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979–1989 гг. / под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. М. : ГВБК им. Н.Н. Бурденко, 2002. Т. 2. С. 292–357.
4. Белов В.А., Руденко М.И. Местное обезболивание на этапах медицинской эвакуации : метод. рекомендации. М. : ЦВМУ, 1985. 48 с.

5. Богомолов Б.Н., Пантелеев А.В. Первый опыт применения струйной высокочастотной вентиляции легких у раненых // Высокочастотная искусственная вентиляция легких в интенсивной терапии и анестезиологии : респ. сб. науч. работ. М. : МОНИКИ им. В.В. Владимирского, 1989. С. 52–54.

6. Богомолов Б.Н., Левшанков А.И., Полушин Ю.С., Щеголев А.В. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь в локальных вооруженных конфликтах // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2011. № 4 (36). С. 163–167.

7. Костенко В.П., Богомолов Б.Н., Косачев И.Д., Киореску С.П. Особенности анестезиологической помощи при травмах и кровопотере // Современные методы обезболивания при оказании квалифицированной и специализированной медицинской помощи : инфор. бюл. № 2. М. : ЦВМУ, 1985. С. 68–71.

8. Левшанков А.И., Богомолов Б.Н. Диагностика и интенсивная терапия эндогенной интоксикации у раненых с высокой степенью риска // Огнестрельная рана и раневая инфекция : материалы всесоюз. науч. конф. Л. : ВМедА, 1991. С. 117–119.

9. Левшанков А.И., Миннуллин И.П., Богомолов Б.Н. Лечение огнестрельных ранений с применением гипербарической оксигенации : метод. пособие. М. : ГВМУ, 1992. 30 с.

10. Шанин В.Ю. Перидуральная анестезия : метод. пособие. Кабул, 1985. 26 с.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 15–21.

Shchegolev A.V., Bogomolov B.N., Levshankov A.I. Opyt v okazaniya anesteziologicheskoi i reanimatologicheskoi pomoshchi voennosluzhashchim v lokal'noi voine v Afganistane [Experience of anesthesia and resuscitation for servicemen in a local war in Afghanistan]

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

Shchegolev Aleksei Valerianovich – Dr. Med. Sci. Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: alekseischegolev@gmail.com;

Bogomolov Boris Nikolaevich – Dr. Med. Sci. Prof, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: borisbogomolov@yandex.ru;

Levshankov Anatolii Il'ich – Dr. Med. Sci. Prof, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: anlev@inbox.ru.

Abstract: The experience of anesthetic and resuscitative care for the wounded in the war in Afghanistan (1979–1989) is provided. Difficulties faced by anaesthetists in the initial period of the war are described: discrepancy between amount of work and the staffing of anesthesiology and intensive care departments; complex combined pathology (injury + overheating + dehydration + infection); difficulty choosing adequate anesthesia techniques; outdated logistics and other factors. Ways to improve this type of aid are outlined which resulted in the increase of anesthetic activity from 34.2 to 64.9 % with decline in mortality from 14.6 to 6.1% in the department of anesthesiology and resuscitation.

Keywords: anesthesia, intensive care, local war, the stage of medical evacuation, specialized medical care.

References

1. Anesteziologicheskaya i reanimatologicheskaya pomoshch' ranenym na voine [Anesthesia and resuscitation for the wounded in war]. Ed. Yu.S. Polushin. Sankt-Peterburg. 2003. 288 p. (In Russ.)
2. Belov V.A. Osobennosti lecheniya shoka i provedeniya obshchei anestezi v usloviyakh zharkogo klimata [Features of treatment of shock and general anesthesia in a hot climate]. Moskva. 1981. 56 p. (In Russ.)
3. Belov V.A., Polushin Yu.S., Pas'ko V.G., Shestopalov A.E. Anesteziologicheskaya i reanimatologicheskaya pomoshch' ranenym na etapakh meditsinskoi evakuatsii [Anesthesia and resuscitation for the wounded during medical evacuation]. *Opyt meditsinskogo obespecheniya voisk v Afganistane 1979–1989 gg.* [Experience of medical support in Afghanistan, 1979–1989.]. Eds.: I.A. Eryukhin, V.I. Khrupkin. Moskva. 2002. Vol. 2. Pp. 292–357. (In Russ.)
4. Belov V.A., Rudenko M.I. Mestnoe obezbolivanie na etapakh meditsinskoi evakuatsii. [Local anesthesia during medical evacuation]. Moskva. 1985. 48 p. (In Russ.)
5. Bogomolov B.N., Panteleev A.V. Pervyi opyt primeneniya struinoi vysokochastotnoi ventilyatsii legkikh u ranenyykh [The first experience of using high-frequency jet ventilation in the injured]. *Vysokochastotnaya iskusstvennaya ventilyatsiya legkikh v*

intensivnoi terapii i anesteziologii : collection of scientific works [High-frequency ventilation in intensive care and anesthesiology]. Moskva. 1989. Pp. 52–54. (In Russ.)

6. Bogomolov B.N., Levshankov A.I., Polushin Yu.S., Shchegolev A.V. Anesteziologicheskaya i reanimatologicheskaya pomoshch' v lokal'nykh vooruzhennykh konfliktakh [Anesthesia and resuscitation in local armed conflicts]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2011. N 4. Pp. 163–167. (In Russ.)

7. Kostenko V.P., Bogomolov B.N., Kosachev I.D., Kioresku S.P. Osobennosti anesteziologicheskoi pomoshchi pri travmakh i krovopotere [Features of anesthesia in trauma and hemorrhage]. *Sovremennye metody obezbolivaniya pri okazanii kvalifitsirovannoi i spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi* [Modern techniques of anesthesia in providing qualified and specialized medical care: inform. Bull. N 2]. Moskva. 1985. Pp. 68–71. (In Russ.)

8. Levshankov A.I., Bogomolov B.N. Diagnostika i intensivnaya terapiya endogennoi intoksikatsii u ranenyykh s vysokoi stepen'yu riska [Diagnosis and intensive therapy of endogenous intoxication in injured with a high degree of risk]. *Ognestrel'naya rana i ranevaya infektsiya* [Bullet wound and wound infection: Scientific. Conf. Proceedings]. Leningrad. 1991. Pp. 117–119. (In Russ.)

9. Levshankov A.I., Minnullin I.P., Bogomolov B.N. Lechenie ognestrel'nykh ranenii s primeneniem giperbaricheskoi oksigenatsii [Treatment of gunshot wounds using hyperbaric oxygenation]. Moskva. 1992. 30 p. (In Russ.)

10. Shanin V.Yu. Peridural'naya anesteziya [Epidural anesthesia]. Kabul. 1985. 26 p. (In Russ.)

Received 31.09.2014

Библиографический список журнальных статей в сфере биологических и социальных рисков в чрезвычайных ситуациях (2005–2014 гг.)

(начало, окончание на стр. 35, 57)

Представлены библиографические записи 46 научных журнальных статей за 2005–2014 гг., посвященных анализу биологических и социальных рисков в чрезвычайных ситуациях. Рефераты статей содержатся на сайте Научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>). Около половины статей имеют полные тексты и доступны зарегистрированному пользователю библиотеки бесплатно.

Биологические риски

Аль-Вашаи Мохаммед Абдо Ахмед. Деятельность Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по снижению рисков и повышению готовности к чрезвычайным ситуациям // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Междунар. отношения. 2014. № 2. С. 42–48.

Балахонов С.В., Косилко С.А., Курганова О.П. [и др.]. Санитарно-гигиенический и микробиологический мониторинг источников водоснабжения поверхностных водоемов во время природного стихийного бедствия в Приамурье // Пробл. особо опасных инфекций. 2014. № 1. С. 116–120.

Баринев А.В., Кузнецова В.В. Проблема обеспечения безопасности рабочего персонала в процессе функционирования промышленного предприятия при наличии вредных веществ и отходов производства // Науч. и образоват. пробл. гражд. защиты. 2013. № 16. С. 33–37.

Вишняков В.А., Носков А.К. Санитарная охрана территории субъекта Российской Федерации. Сообщение 3. Трехуровневая система управления эпидемиологическими рисками, ассоциированными с инфекционными болезнями, представляющими опасность для населения, на уровне муниципальных районов // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН. 2013. № 2/1 (90). С. 145–148.

Волобуев П.В., Корякин К.И. Оценка эффективности реабилитации населения и территорий при радиационном воздействии // Экономика региона. 2010. № 1. С. 105–110.

Гражданов А.К., Кожанова О.И., Топорков А.В. [и др.]. Сравнительный анализ проявлений опасных инфекций в Саратовской и Западно-Казахстанской областях в целях современной оценки эпидемиологических рисков // Пробл. особо опасных инфекций. 2013. № 4. С. 16–23.

Гуленкин В.М., Коренной Ф.И., Дудников С.А. Трансграничные инфекции животных и биобезопасность территории Российской Федерации // Пробл. безопасности и чрезв. ситуаций. 2011. № 2. С. 88–98.

Денисенко В.И., Мамчик Н.П., Клепиков О.В., Попов В.И. Региональные техногенные факторы риска здоровья населения и чрезвычайные ситуации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 1. С. 20–23.

Динмухаметов А.Г. Об организации оказания медицинской помощи при авариях на объектах химической промышленности Республики Татарстан // Обществ. здоровье и здравоохранение. 2014. № 3. С. 63–69.

Дьякович М.П., Шевченко О.И., Буш М.П. Донозологический мониторинг как приоритетное направление медицинского обеспечения сотрудников силовых структур // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2013. № 1 (41). С. 107–110.

Евдокимов В.И. Анализ потенциальных опасностей для населения в России при возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах в 2004–2013 гг. // Мед.-биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 4. С. 5–16.

Евченко Ю.М., Ляпустина Л.В., Грижебовский Г.М., Мезенцев В.М. Чрезвычайные ситуации на природно-очаговых по чуме территориях Северного Кавказа // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 2 (46). С. 120–123.

Егоров Д.Е., Радоуцкий В.Ю., Шапала В.Г. Оптимизация распределения средств на предупреждение чрезвычайных ситуаций в высших учебных заведениях // Вестн. Белгор. гос. технол. ун-та им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 91–93.

Еськов В.М., Филатов М.А., Мишина Е.А., Филатова Д.Ю. Анализ психофизиологических функций человека, управляющего сложными автоматизированными системами с помощью искусственных нейронных сетей // Учен. заметки ТОГУ. 2010. Т. 1, № 1. С. 1–4.

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ РАН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ С ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ КОЖИ И ПОДКОЖНОЙ КЛЕТЧАТКИ

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

Представлен опыт комплексного лечения 15 пациентов с ранами нижних конечностей, сопровождающихся обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки, проведенного специалистами отдела травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитина МЧС России в 2012–2014 гг. У 6 пациентов тяжесть травмы по классификации Tscherne была II степени, по Gustilo–Andersen – IIIB степени, у 9 пациентов – III и IIIC соответственно. Пострадавшим при поступлении выполнена первичная хирургическая обработка раны, осуществлена фиксация конечности аппаратом внешней фиксации (ExFixAO или аппаратом Илизарова), наложена вакуум-дренажная повязка. При тотальном дефекте мягких тканей передней поверхности голени применяли несвободный мышечный лоскут на постоянной питающей ножке из медиального брюшка *m. gastrocnemius*. Для закрытия дефекта тканей в средней и нижней $\frac{1}{3}$ голени был использован свободный кровоснабжаемый торакодорсальный лоскут. Подготовленный к пластике дефект тканей, выполненный грануляциями, закрывали расщепленным перфорированным кожным аутооттрансплантатом. Поверх трансплантата накладывали сетчатое раневое покрытие и снова на 3 сут устанавливали вакуумное дренирование (в постоянном режиме 80 мм рт. ст.). Все пациенты получали сосудистую инфузионную терапию, антибактериальную терапию и антикоагулянты в лечебных дозировках, а также дополнительно проходили курс оксигенобаротерапии (5–15 сеансов).

Ключевые слова: травмы, травматическая отслойка кожи и подкожной клетчатки, переломы костей, раны мягких тканей, раны нижних конечностей.

Введение

По данным Росстата, в России с каждым годом увеличивается количество травм (табл. 1), в том числе полученных на производстве и при дорожно-транспортных происшествиях. Ежегодно в России происходят более 13 млн травм (в 2012 г. – 13 млн 426 тыс.), гибнут на дорогах около 25–30 тыс. человек – население целого города. Возрастает число тяжелых травм конечностей с повреждением мягких тканей.

Под травматической отслойкой кожи и клетчатки понимают отделение кожи и клетчатки от подлежащей фасции на протяжении более 1% тела (ладони пациента), частота которой при множественной и сочетанной травме отмечена у 1,5–3,8 % пострадавших и в виде отдельных казуистических случаев при изолированной травме [5].

Традиционным методом лечения ран нижних конечностей являются первичная хирургическая обработка (ПХО) раны, фиксация конечности аппаратом внешней фиксации и свободная дерматопластика дефекта кожи либо пластика по В.К. Красовитову. Однако травматическая отслойка кожи и подкожной клетчатки создает на раннем этапе лечения

реальную угрозу развития инфекционно-воспалительных осложнений в виде нагноения и/или некроза отслоенного кожного лоскута.

В основе современного подхода к лечению ран лежит принцип раннего восстановления: а) целостности кожного покрова и б) функции конечности, что позволяет вернуть пациента к полноценной жизни. В последние годы появились отечественные работы, посвященные терапии ран отрицательным давлением (Negative pressure wound treatment, NPWT) [3], вакуумной терапии ран [4].

Цель статьи – представить анализ комплексного лечения 15 пациентов с ранами нижних конечностей, сопровождающихся обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки (более 200 см²).

Материалы и методы

За 2012–2014 гг. в отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитина МЧС России на лечении находились 15 пациентов с ранами нижних конечностей, сопровождающихся обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки, из них

Локтионов Павел Владимирович – зав. отд.-нием Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: vlp77@mail.ru;

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

Таблица 1

Травмы и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни) на 100 тыс. населения России [1]

Характеристика травм	Год						
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Поверхностные травмы			2683,8	2877,9	3036,4	3110,6	3142,8
Открытые раны, травмы кровеносных сосудов	5132,6	5046,3	1773	1724,5	1668,7	1664,2	1655,7
Размозжения (раздавливание), травматические ампутации			61,3	40	31,3	28,8	28,5
Переломы черепа и лицевых костей			104,6	115,3	103,4	102,1	97,2
Переломы позвоночника, костей туловища, других и неуточненных областей тела	282,1	329,9	219,1	219,3	215,3	213,8	211,7
Внутричерепные травмы	223,9	329,1	366	375,9	339	331,5	322,8
Переломы костей верхней конечности	753,4	857,6	908,5	1015,4	1019,9	1037	1038,8
Переломы костей нижней конечности	524,4	584,9	604,5	678,7	705,5	707	710,8
Вывихи, растяжения и перенапряжения капсульно-связочного аппарата суставов, травмы мышц и сухожилий	1031,8	876,1	981,3	1079,5	1196,3	1211,2	1221,7
Травмы нервов и спинного мозга	9,6	13,4	11,5	11,7	12	11,5	10,7
Травмы внутренних органов грудной и брюшной областей, таза	32,1	83,6	23,7	19,2	15,8	16,8	16,5
Термические и химические ожоги	435,7	412,1	309,8	254,8	219,5	207,3	208,5
Отравления лекарственными средствами, медикаментами и биологическими веществами, токсическое воздействие веществ преимущественно немедицинского назначения	98,4	192,2					
Последствия травм, отравлений, других воздействий внешних причин			115,9	135,2	141,8	127,8	115,8
Всего	8529,4	8802,8	8739,4	9111,8	9278,1	9339,7	9358,8

12 мужчин и 3 женщины. Возраст пациентов составил от 19 до 83 лет. Характеристики пациентов представлены в табл. 2.

При открытых переломах использовали классификацию Gustilio–Andersen [2], согласно которой выделяют 3 степени тяжести повреждений мягких тканей:

- I – перелом с чистой раной размером менее 1 см без или с незначительным инфицированием. Тип перелома – простой (спиральные или короткие косые переломы);
- II – рваная рана кожи более 1 см, но окружающие ткани практически не ушиблены, некроз мускулатуры не наблюдается, а нестабильность перелома варьирует от умеренной до тяжелой;
- III – имеются тяжелые повреждения мягких тканей, часто с нарушениями кровоснабжения, возможно тяжелое загрязнение раны. Тип перелома – сложный, с выраженной нестабильностью перелома;
 - IIIA – сохранено адекватное покрытие костей мягкими тканями, несмотря на обширные ранения или лоскуты;
 - IIIB – имеется значительный дефект мягких тканей с отслойкой надкостницы и обнажением

кости. Такие повреждения обычно сопровождаются массивной контаминацией;

– IIIC – включает все открытые переломы (независимо от типа), сопровождаемые повреждениями артерий, требующими восстановления.

Степень повреждения мягких тканей определяли на основании классификации Tscherne [2], выделяя 4 степени тяжести повреждений и обозначая открытый перелом как «O» (open) открытый или «C» (closed) как закрытый:

- открытые переломы I степени (Fr.O1) – имеется рваная рана кожи костным отломком изнутри. Ушиб кожи незначительный или его нет совсем; такие переломы являются следствием не прямой травмы (тип A1 или A2 по классификации AO);
- открытые переломы II степени (Fr.O2) – имеется рваная рана кожи с ушибом мягких тканей по окружности и умеренной контаминацией. Все открытые переломы, возникающие вследствие прямого воздействия (тип A3, тип B и тип C) причисляют к данной группе;
- открытые переломы III степени (Fr.O3) – распространенное повреждение мягких тканей часто с дополнительным повреждением

Таблица 2

Характеристики пациентов с ранами нижних конечностей, сопровождающихся обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки

Пациенты	n	Возраст, лет	Срок стационарного лечения, сут	Степень тяжести травмы, n (по Tscherne; Gustilio–Andersen)
Мужчины	12	44,0 ± 5,7	38,0 ± 7,3	5 (II; IIIB), 7 (III; IIIC)
Женщины	3	52,1 ± 11,1	52,0 ± 15,6	1 (II; IIIB), 2 (III; IIIC)
Итого	15	46,2 ± 4,9	41,5 ± 6,7	6 (II; IIIB), 9 (III; IIIC)

крупного кровеносного сосуда и/или нерва. К группе относят любой перелом, сопровождающийся ишемией и тяжелым раздроблением кости, а также, ввиду высокого риска развития инфекции, несчастные случаи в сельском хозяйстве, высокоэнергетичные огнестрельные переломы и компартмент-синдром;

– открытые переломы IV степени (Fr.O4) – имеется субтотальная или тотальная ампутация сегментов конечностей. Субтотальной ампутацией, по определению комитета реплантологов Международного общества реконструктивной хирургии, называется ампутация, когда крупные сосуды конечности находятся в состоянии тотальной ишемии, а конечность держится на мягкотканом лоскуте, не превышающем $\frac{1}{4}$ окружности конечности. Другие случаи, когда возможна реимплантация конечности, относятся к III степени открытых переломов.

Согласно представленным классификациям, у 6 пациентов (5 мужчин и 1 женщина) диагностировано повреждение мягких тканей II степени по Tscherne и IIIB по Gustilio–Andersen, у 9 (7 мужчин и 2 женщины) – III степени по Tscherne и IIIC по Gustilio–Andersen (см. табл. 2).

Всем пострадавшим при поступлении выполнена первичная хирургическая обработка раны, осуществлена фиксация конечности аппаратом внешней фиксации (ExFixAO или аппарат Илизарова), наложена вакуум-дренажная повязка. Проведением пальцевой пробы интраоперационно оценивали состояние периферического кровотока в отслоенном кожном лоскуте. При обширной отслойке кожи голени при положительном сосудистом ответе лоскут не отсекали (у 3 пациентов), очищали его от нежизнеспособных тканей и поверх отслоенного кожного лоскута, предварительной покрытого сетчатым раневым покрытием («Бранолинд Н» или «ПараПран»), для умеренной компрессии мягких тканей и рефиксации отслоенного лоскута накладывали вакуумную повязку. Через 1 сут вакуум-дренаж снимали, оценивали жизнеспособность кожного лоскута и вновь накладывали вакуумную повязку на 2–3 сут.

Подготовленный к пластике дефект тканей, выполненный грануляциями, закрывали расщепленным перфорированным кожным аутотрансплантатом, взятым с передней поверхности бедра (толщиной 0,3 мм). Поверх трансплантата накладывали сетчатое раневое покрытие и снова на 3 сут устанавливали вакуумное дренирование (в постоянном режиме 80 мм рт. ст.).

В 3 клинических случаях дном раны являлась кость. Дефект мягких тканей в этом случае был закрыт с помощью несвободного кожно-мышечного лоскута на временной питающей ножке с контралатеральной голени. При тотальном дефекте мягких тканей передней поверхности голени применяли несвободный мышечный лоскут на постоянной питающей ножке из медиального брюшка *m. gastrocnemius*. Для закрытия дефекта тканей в средней и нижней $\frac{1}{3}$ голени был применен свободный кровоснабжаемый торакодорсальный лоскут.

Все пациенты получали сосудистую инфузионную терапию, антибактериальную терапию и антикоагулянты в лечебных дозировках, а также дополнительно проходили курс оксигенотерапии (5–15 сеансов).

Результаты и их обсуждение

Проведенный анализ клинических наблюдений показал, что комплексное лечение ран нижних конечностей с обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки, сочетающее ПХО раны, фиксацию конечности с помощью внешних фиксаторов и применение вакуумной системы, позволяет значительно повысить эффективность методик восполнения мягкотканых дефектов, добиться восстановления функции поврежденной конечности в короткие сроки, сократить срок пребывания больного в стационаре.

Применение методики сохранения отслоенного кожного лоскута при положительном сосудистом ответе с наложением на рану вакуум-дренажной повязки позволило избежать обширного дефекта мягких тканей, соответственно раннее восстановление функции конечности.

Результаты лечения оценивали по срокам восстановления функции конечности. Средний койко-день у пациентов с повреждением мягких тканей II степени составил (12 ± 2) сут, при повреждении III степени тяжести – (26 ± 2) сут. Отдаленные результаты прослежены у всех 15 пациентов в сроки от 2 до 24 мес после оперативного лечения.

Клинический пример 1. Пациент Б., 25 лет (рис. 1). Переведен в отдел травматологии и ортопедии центра на 3-и сутки после травмы в результате дорожно-транспортного происшествия из Южного федерального округа. Конечность фиксирована аппаратом Илизарова. Диагноз при поступлении: открытый перелом обеих костей правой голени с дефектом мягких тканей передней поверхности голени, циркулярной отслойкой кожи голени.



Рис. 1. Пациент Б., 25 лет. Вид раны при поступлении в отдел травматологии и ортопедии.

Травматическое повреждение малоберцового нерва, передней большеберцовой артерии (по Tscherne – IV, Gustilio–Anderson – IIIC).

При поступлении выполнено отмывание раны теплой водой с мылом, проведены ПХО раны, замена аппарата внешней фиксации Илизарова на стержневой аппарат ExFixAO, рана закрыта медиальным брюшком *m. gastrocnemius* и *m. ext. digitorum longus*, кожный дефект покрыт расщепленным аутодерматомным лоскутом с передней поверхности бедра толщиной 0,3 мм, наложение вакуум-дренажной повязки (рис. 2–4).

Клинический пример 2. Пациент П., 22 года (рис. 5). Доставлен в отдел травматологии и

ортопедии центра автомобилем «Скорой помощи». Производственная травма – голень травмирована дверью строительного лифта. Диагноз при поступлении: синдром позиционного сдавления левой голени. Циркулярная отслойка кожи голени (по Tscherne – III).

При проведении ПХО раны выполнена пальцевая проба. Получен положительный сосудистый ответ, отслоенный кожный лоскут сохранен. Выполнена фиксация конечности аппаратом внешней фиксации ExFixAO, наложена система вакуумного дренирования раны (рис. 6).

Смена вакуумной повязки проводили ежедневно в течение 7 сут. На 7-е сутки после

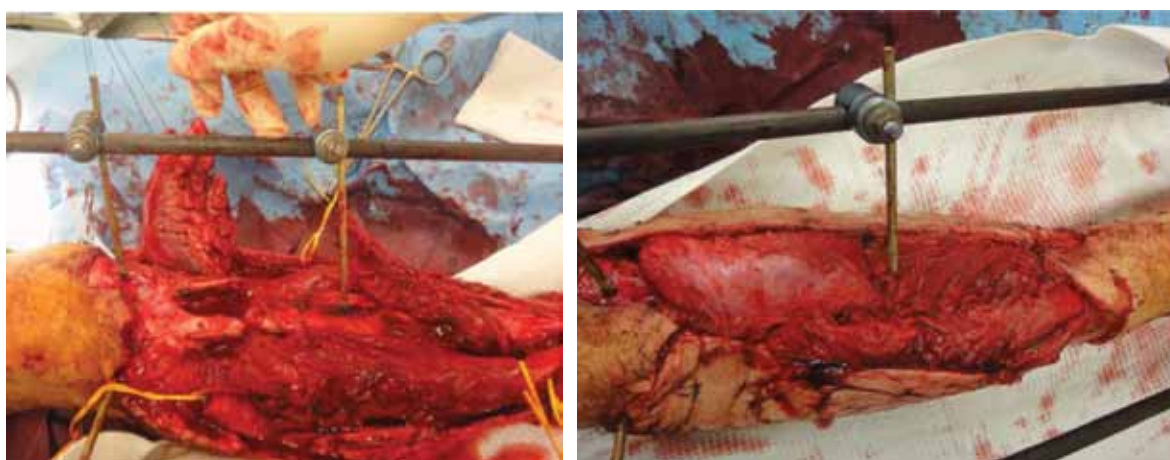


Рис. 2. Пациент Б., 25 лет. Закрытие большеберцовой кости медиальным брюшком *m. gastrocnemius* и *m. ext. digitorum longus*.



Рис. 3. Пациент Б., 25 лет. Кожный дефект закрыт расщепленным аутодерматомным лоскутом толщиной 0,3 мм с передней поверхности бедра (слева). На рану голени наложена вакуум-дренажная повязка (справа).



Рис. 4. Пациент Б., 25 лет. Дефект кожи замещен торакодорсальным лоскутом.



Рис. 5. Пациент П., 22 года. Вид раны при поступлении (слева), мягкие ткани конечности после проведения ПХО (справа).



Рис. 6. Пациент П., 22 года. Вид раны после фиксации конечности аппаратом внешней фиксации ExFixAO и наложения системы вакуумного дренирования раны (слева); вид раны после сближения краев (справа).



Рис. 7. Пациент П., 22 года. 14-е сутки после травмы. Вид раны после закрытия кожного дефекта расщепленным аутодерматомным лоскутом.



Рис. 8. Пациент П., 22 года. Вид через 1,5 мес после травмы.

проведения ПХО раны отмечено отсутствие некроза краев раны, образование грануляций на дне раны, приживление кожи в зоне отслойки (см. рис. 6, слева). На 8-е сутки после травмы выполнена дерматотензия (сближение краев раны) (см. рис. 6, справа). В последующие 7 сут проводилось лечение раны с применением вакуумной повязки со сменой повязки через день.

На 14-е сутки после операции дном раны является грануляционная ткань, края раны полностью «прижились» к подлежащим тканям, «карманы» отсутствуют. Рана подготовлена к дерматопластике. Выполнено закрытие кожного дефекта расщепленным аутодерматомным лоскутом с передней поверхности бедра толщиной 0,3 мм (рис. 7).

Контрольный осмотр, проведённый через 1,5 мес после травмы, позволил установить полное восстановление функции конечности (рис. 8). Пациент выписан на работу.

Выводы

Применение методики комплексного лечения ран нижних конечностей, сопровождающихся обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки, с сохранением при проведении первичной хирургической обработки раны отслоенного кожного лоскута, дающего положительный сосудистый ответ, наложении аппарата внешней фиксации (Илизарова или ExFixAO), проведением курса оксигенобаротерапии, налаживания системы вакуумного дренирования, позволяет ускорить

процесс заживления раны и восстановления функции поврежденной конечности, сократить сроки стационарного лечения пациентов.

Литература

1. Здравоохранение в России : стат. сб. М. : Росстат. 2001. 356 с. ; 2013. 380 с.
2. Рюди Т.П., Баркли Р.Э., Моран К.Г. АО – принципы лечения переломов. 2-е изд. Лейпциг : GmbH, 2013. Т. 1: Принципы. 636 с. ; Т. 2 : Частная травматология. 467 с.
3. Сергеев К.Н., Жаглин А.В. Возможности использования метода лечения ран отрицательным давлением при открытом повреждении верхней

конечности. URL: <http://www.combisensation.ru/library/library/klinicheskie-sluchai/Vozmozhnosti-ispolzovaniya-metoda-lecheniya-ran-otritcatelnym>. Дата обращения 18.02.2014.

4. Скороглядов А.В., Ивков А.В., Липинский П.В. Вакуумная терапия ран при лечении тяжелых открытых переломов конечностей // Хирургия : прил. к журналу Consilium Medicum. 2011. № 2. С. 5–7.

5. Соколов В.А. Обширная травматическая отслойка кожи и клетчатки конечностей и туловища. URL: <http://bone-surgery.ru/view/obshirnaya-travmaticheskaya-otslojka-kozhi-i-kletchatki-konechnostej-i-tulo>. Дата обращения 18.02.2014.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 22–28.

Loktionov P.V., Gudz Y.V. Opyt lecheniya ran nizhnikh konechnostei s obshirnoi travmaticheskoi otsloikoi kozhi i podkozhnoi kletchatki [Experience in the treatment of wounds of the lower extremities with extensive traumatic detachment of skin and subcutaneous tissue]

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

Loktionov Pavel Vladimirovich – Head of the Unit, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: medicine@arcerm.spb.ru;

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

Abstract. Presented is an experience of complex treatment of 15 patients with injuries and extensive traumatic detachment of skin and subcutaneous tissue of the lower extremities, conducted by experts of the Department of Traumatology and Orthopedics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia in 2012–2014. In 6 patients the severity of the injury was assessed as Degree II by Tscherne classification and Degree IIIB by Gustilio–Andersen; in 9 patients – III and IIIC, respectively. On admission primary wound debridement was performed, the limb was fixed using external fixation device (ExFixAO or Ilizarov apparatus), a vacuum drainage bandage was put over. In case of total soft tissue defects in the front lower leg, a non-free muscle flap was used on a permanent feeding pedicle from the medial abdominal belly of m. gastrocnemius. To close tissue defects in the middle and lower third of the tibia, perfused free thoracodorsal flap was used. Tissue defects covered with granulation tissue and prepared for grafting were closed with perforated split skin autograft. Mesh wound cover was applied over the graft, and again on day 3 suction drainage was installed (in constant mode of 80 mm Hg). All patients received a vascular fluid therapy, antibiotics and anticoagulants in the treatment dosages and additionally underwent oxygenbarotherapy (5–15 sessions).

Keywords: trauma, traumatic detachment of the skin and subcutaneous tissue, bone fractures, soft tissue wounds, wounds of the lower extremities.

References

1. Zdravoohranenie v Rossii : statisticheskij sbornik [Health in Russia: Statistical Collection]. Moskva. 2001. 356 p. ; 2013. 380 p. (In Russ.)
2. Rüedi T.P. Buckley R.Je., Moran K.G. AO – Principles of Fracture Management. Second expanded Edition. GmbH, 2013, Vol. 1 Principles. 636 p. ; Vol. 2 Specific fractures. 467 p.
3. Sergeev K.N., Zhaglin A.V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya metoda lecheniya ran otritcatel'nym davleniem pri otkrytom povrezhdenii verhnjej konechnosti [Opportunities of treating wounds with negative pressure in open injuries of the upper limb]. – URL: <http://www.combisensation.ru/library/library/klinicheskie-sluchai/Vozmozhnosti-ispolzovaniya-metoda-lecheniya-ran-otritcatelnym>. (In Russ.)
4. Skoroglyadov A.V., Ivkov A.V., Lipinskij P.V. Vakuumnaya terapiya ran pri lechenii tjazhelykh otkrytykh perelomov konechnostej // Hirurgija : prilozhenie k zhurnalu [Vacuum therapy of wounds in case of severe open fractures of limbs] Consilium Medicum. 2011. N 2. Pp. 5–7. (In Russ.)
5. Sokolov V.A. Obshirnaya travmaticheskaja otslojka kozhi i kletchatki konechnostej i tulovishha [Extensive traumatic detachment of the skin and subcutaneous tissue of the limbs and trunk] URL: <http://bone-surgery.ru/view/obshirnaya-travmaticheskaya-otslojka-kozhi-i-kletchatki-konechnostej-i-tulo>. (In Russ.)

Received 13.14.2014

КОРРЕКЦИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОРЯКОВ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЛАВАНИЯ

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна
(Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46)

На основе анализа динамики физиологических, психофизиологических и биохимических показателей проведена оценка эффективности применения энтеросорбентов в качестве средств коррекции функционального состояния моряков в длительном (54 сут) плавании. Исследования выполнены с участием добровольцев – членов экипажа надводного корабля ВМФ России ($n = 56$), средний возраст – $(19,3 \pm 0,1)$ года, составивших 3 равноценных по возрасту и условиям военно-профессиональной деятельности группы. В 1-й группе ($n = 19$) моряки принимали энтеросорбент «Полисорб МП», во 2-й группе ($n = 18$) – энтеросорбент «Активированный уголь». 3-я группа ($n = 19$) являлась контрольной, моряки принимали плацебо. Препараты назначали внутрь в течение последних 20 дней плавания в суточной дозе 5 г 1 раз/день в виде водной взвеси в 100–120 мл воды. Показано, что на фоне энтеросорбентов после плавания у моряков снижалось функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы и не происходило значимого ухудшения показателей сенсомоторной координации и сенсомоторного реагирования, наблюдался меньший, чем в контрольной группе, прирост концентрации в крови молочной кислоты, мочевины, маломолекулярного диальдегида, молекул средней массы и циркулирующих иммунных комплексов. Позитивное влияние энтеросорбентов на функциональное состояние моряков рассматривается как улучшение течения адаптационных процессов в организме за счет уменьшения метаболической (токсической) нагрузки на органы детоксикации и экскреции.

Ключевые слова: морская медицина, военнослужащие, моряки, энтеросорбенты, функциональное состояние, надводные корабли, психофизиологические показатели, метаболические сдвиги.

Введение

Гигиенические и психофизиологические исследования по оценке условий труда и обитаемости на кораблях Военно-морского флота (ВМФ) России показывают, что такие специфические для профессии плавсостава факторы, как сменный режим труда, сложные гидрометеорологические условия плавания, измененный газовый состав воздуха корабельных помещений, повышенные уровни шума и вибрации, ограничение двигательной активности и другие, носят стрессогенный характер и способствуют выраженному и длительному напряжению механизмов адаптации [12, 18]. В условиях продолжительного воздействия стресс-факторов у моряков в ряде случаев наблюдаются существенные функциональные и метаболические изменения в организме [8, 12, 13], способствующие снижению надежности и повышению «цены» профессиональной деятельности.

Дополнительное неблагоприятное воздействие оказывают летучие органические соединения (примеси), являющиеся неотъемлемой частью воздушной среды корабельных помещений. Даже в предельно-допустимых

концентрациях вредное влияние этих веществ может реализовываться за счет их многокомпонентности, эффектов суммирования и потенцирования [4, 16]. Считается достаточно обоснованным положение о том, что заболеваемость моряков во многом зависит от интенсивности воздействия факторов обитаемости кораблей [4].

В настоящее время во многих областях медицины для профилактики и терапии нарушений, связанных с длительным пребыванием человека в условиях воздействия неблагоприятных профессиональных и экологических факторов, используется метод энтеросорбции [3, 17].

Цель работы – оценка эффективности применения энтеросорбентов (ЭС) в качестве средств коррекции функционального состояния организма моряков в длительных плаваниях надводных кораблей ВМФ России.

Материал и методы

В исследовании использовали разрешенные к клиническому применению ЭС отечественного производства: полисорб МП (ЗАО «Полисорб», г. Челябинск) и активированный уголь (ЗАО «Медисорб», г. Пермь).

Саленко Юрий Анатольевич – канд. мед. наук доц., зав. лаб. Федер. мед. биофизич. центра им. А.И. Бурназяна (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46); e-mail: salenkoua@gmail.com;

Барчуков Валерий Гаврилович – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр. Федер. мед. биофизич. центра им. А.И. Бурназяна (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46); e-mail: barchval@yandex.ru.

Для достижения цели анализировали динамику ряда физиологических, психофизиологических и биохимических показателей, используемых в физиологии военного труда для оценки функционального состояния и работоспособности [8].

Исследования выполняли в рамках прикладной научно-исследовательской работы в 1-м Центральном научно-исследовательском институте Минобороны России и проводили в натурных условиях с участием добровольцев – членов экипажа надводного корабля – 56 моряков, средний возраст – $(19,3 \pm 0,1)$ года. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом.

Были сформированы 3 равноценных по возрасту и условиям военно-профессиональной деятельности группы:

- в 1-й ($n = 19$) – моряки принимали ЭС «Полисорб МП»;
- во 2-й ($n = 18$) – активированный уголь;
- 3-я ($n = 19$) – являлась контрольной, моряки принимали плацебо.

Плавание корабля осуществлялось во время выполнения задач учебно-боевой подготовки в летний период года в течение 54 сут. Препараты назначали внутрь в течение последних 20 сут плавания в суточной дозе 5 г 1 раз/день в виде водной взвеси в 100–120 мл воды.

Гидрометеорологические условия плавания характеризовались продолжительной (до 30 сут) штормовой активностью и волнением моря (до 3–4 баллов), что вызывало ухудшение самочувствия и функционального состояния моряков. Из-за недостаточной эффективности работы систем кондиционирования и вентиляции в отдельные периоды плавания отмечалась высокая температура (до 38–43 °C) и повышенная влажность воздуха (до 85–95 %) в жилых и служебных помещениях корабля.

Оценку влияния факторов длительного плавания и ЭС на функциональное состояние моряков осуществляли по результатам их обследования на двух этапах: за 5–6 сут до плавания (фон) и после плавания (на 2–3-и сутки после возвращения корабля в базу). Так как в профессиональной деятельности плавсостава преобладает операторский труд, было важно проанализировать изменения психофизиологических параметров, являющихся предикторами (прогностическими показателями) деятельности операторского типа. Установлено, что в условиях длительных плаваний они являются достаточно чувствительными индикаторами изменений в организме и на-

чинают ухудшаться на 7–14 сут раньше прямых показателей операторской (профессиональной) работоспособности [8]. Использовали следующие методики [8]:

- сложная сенсомоторная реакция с выбором (ССМР);
- реакция на движущийся объект (РДО);
- Спилбергера–Ханина для изучения реактивной (РТ) и личностной тревожности;
- «Самочувствие–активность–настроение» (САН): самочувствие (С), активность (А), настроение (Н).

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) исследовали по показателям:

- минутного объема кровообращения (МОК);
- ударного объема сердца (УОС);
- частоты сердечных сокращений (ЧСС);
- систолического (АДС) и диастолического артериального давления (АДД).

УОС и ЧСС определяли расчетным путем по реограмме. Артериальное давление измеряли аускультативным методом Короткова. В качестве нагрузочной функциональной пробы использовали 2-минутный степ-тест [8].

О метаболических сдвигах в организме судили по содержанию в крови молочной и пирувиноградной кислот, мочевины, креатинина, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), молекул средней массы (МСМ). Выраженность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по накоплению в крови диеновых конъюгатов (ДК) [1] и малонового диальдегида (МДА) [14], состояние системы антиоксидантной защиты – по активности каталазы крови [15]. Для определения МСМ в крови использовали экспресс-метод в модификации М.Я. Малаховой и соавт. [5].

Для исследования детоксикационной (метаболической) функции печени использовали методику [11], позволяющую косвенно оценить динамику активности ферментов монооксигеназной системы. Для этого определяли величину экскреции с мочой 1,3-диметилмочевой кислоты (1,3-ДММК) – одного из основных продуктов метаболизма теофиллина, который моряки принимали внутрь однократно в дозе 0,25 г.

Достоверность различий между группами оценивали с помощью непараметрического U-критерия Манна–Уитни (Mann–Whitney), а при динамическом обследовании одной группы (до и после плавания) – непараметрического t-критерия Уилкоксона (Wilcoxon).

Результаты и их анализ

После плавания у моряков во всех группах, с разной степенью выраженности, наблюдались ухудшения показателей сенсомоторной координации: увеличение абсолютного отклонения от цели (РДОабс.) в реакции на движущийся объект и уменьшение количества точных реакций (РДОточн.) по сравнению с фоновыми (до плавания) значениями (рисунок). При этом количество преждевременных (опережающих) реакций (РДОпрежд.) у моряков контрольной группы превышало количество запаздывающих в 1,3–1,5 раза, хотя до плавания их соотношение было практически одинаковым. Латентный период ССМР изменялся без статистической значимости, но число ошибочных ответов (ССМРошиб.) в 3-й группе и у лиц, принимавших активированный уголь (2-я группа), возрастало ($p < 0,05$). У значительной части моряков во всех группах после плавания отмечалось ухудшение самочувствия и усиление реактивной тревожности.

Выявленная динамика психофизиологических показателей может свидетельствовать о нарушении сбалансированности процессов возбуждения и торможения в ЦНС после плавания. Преобладание частоты ошибочных реакций над изменением длительности латентного периода ССМР, а также увеличение количества опережающих реакций над запаздывающими в тесте РДО, вероятно, являются следствием преимущественного ослабления силы внутреннего торможения в ЦНС по сравнению с относительным снижением процесса возбуждения [8].

Назначение ЭС приводило к меньшему относительно 3-й группы моряков снижению успешности выполнения теста РДО в 1-й и 2-й группе и уменьшению числа ошибок в ССМР в 1-й группе. Показатели абсолютного

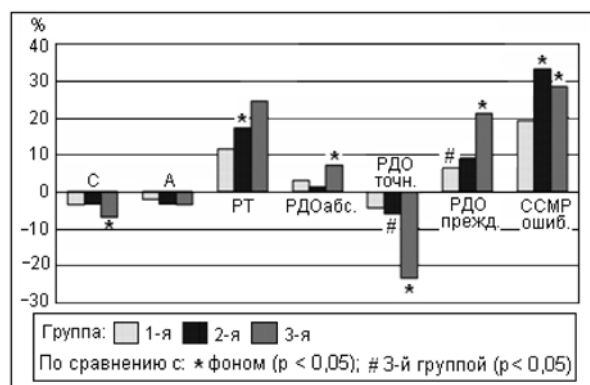
отклонения от цели в тесте РДО и количество точных реакций у моряков, принимавших ЭС, претерпевали лишь незначительную (статистически недостоверную) динамику по сравнению с фоновыми значениями (см. рисунок). Так, точность реагирования после плавания в 3-й группе снизилась на 23,4 % ($p < 0,05$), а в 1-й и 2-й группах – на 4,4 и 5,9 % соответственно. Соотношение преждевременных и запаздывающих реакций на фоне приема ЭС изменялось после плавания в сторону уменьшения преобладания количества первых.

ЭС в некоторой степени предупреждали ухудшение самочувствия и повышение реактивной тревожности, но практически не влияли на показатели активности, настроения и личностной тревожности.

Изменения гемодинамических показателей после плавания (табл. 1) носили одностороннюю направленность во всех группах и характеризовались функциональным напряжением ССС, усилением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (возрастание ЧСС, АДС, МОК и индекса Кердо). В наибольшей степени эти изменения были выражены в 3-й группе. Прием ЭС способствовал снижению функционального напряжения ССС в 1-й и 2-й группах, о чем можно было судить по статистически недостоверным изменениям АДС и ЧСС после плавания. При этом индекс 2-минутного степ-теста в 1-й группе был достоверно выше по сравнению с 3-й. Индекс Робинсона, косвенно отражающий степень потребления кислорода миокардом, свидетельствовал о более экономичном функционировании ССС на фоне приема ЭС.

После плавания у моряков в крови было обнаружено повышение содержания молочной кислоты, мочевины, малых ЦИК, МСМ относительно фоновых значений (табл. 2). Кроме этого, имели место признаки интенсификации процессов свободнорадикального окисления липидов, что проявлялось увеличением содержания в крови МДА. Во всех группах возрастала активность каталазы крови (во 2-й группе – статистически достоверно), что очевидно связано с мобилизацией компенсаторных механизмов, направленных на снижение уровня окислительного стресса.

Под влиянием ЭС наблюдалось снижение прироста уровней молочной кислоты, мочевины, МСМ, МДА, малых ЦИК по сравнению с контрольной группой (см. табл. 2). Меньшие значения лактат-пируватного индекса в 1-й и 2-й группах могут свидетельствовать о повышении эффективности процессов утилизации молочной кислоты на фоне приема препаратов.



Влияние длительного плавания и ЭС на психофизиологические показатели. Представлен прирост показателей (%) после плавания относительно соответствующих фоновых (до плавания) величин.

Таблица 1

Влияние длительного плавания и ЭС на гемодинамику ($M \pm m$)

Показатель	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания
АДС, мм рт. ст.	122,7 ± 2,5	123,1 ± 2,2	121,5 ± 2,9	121,9 ± 3,0	122,6 ± 1,6	126,6 ± 1,3*
АДД, мм рт. ст.	73,5 ± 1,6	72,3 ± 2,2	73,1 ± 2,2	74,2 ± 1,9	72,5 ± 1,2	74,7 ± 0,8
ЧСС, уд /мин	75,3 ± 1,2	77,1 ± 0,8	74,8 ± 0,8	77,8 ± 0,9	73,3 ± 0,8	78,4 ± 0,9*
ВИК, усл. ед	2,0 ± 1,56	3,6 ± 1,02	2,22 ± 1,49	3,15 ± 1,05	1,01 ± 1,33	4,41 ± 1,25
УОС, мл	63,9 ± 1,4	65,4 ± 2,2	63,8 ± 3,6	62,7 ± 3,0	66,9 ± 1,8	62,9 ± 1,6
МОК, л	4,85 ± 0,2	5,01 ± 0,2	4,71 ± 0,3	4,79 ± 0,3	4,92 ± 0,2	5,18 ± 0,1
Индекс степ-теста, усл. ед	44,0 ± 1,3	47,9 ± 1,3 [#]	46,3 ± 1,0	45,9 ± 1,2	45,5 ± 0,9	42,7 ± 1,0
Индекс Робинсона, усл. ед	92,7 ± 2,6	93,9 ± 2,7	90,5 ± 2,8	91,9 ± 3,1	92,1 ± 3,5	98,4 ± 2,4*

Здесь и в табл. 2: по сравнению с * фоном ($p < 0,05$) по непараметрическому t-критерию Уилкоксона;[#] 3-й группой ($p < 0,05$) по непараметрическому U-критерию Манна-Уитни.

Таблица 2

Влияние длительного плавания и ЭС на биохимические показатели ($M \pm m$)

Показатель	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания
Молочная кислота, ммоль/л	0,84 ± 0,31	0,95 ± 0,29	0,79 ± 0,35	1,25 ± 0,38*	0,88 ± 0,41	1,37 ± 0,36*
Пировиноградная кислота, ммоль/л	62,4 ± 6,9	69,1 ± 7,5	53,0 ± 4,7	58,2 ± 4,6	59,4 ± 4,2	61,8 ± 4,6
Лактат-пировиноградный индекс	13,2 ± 4,2	13,8 ± 5,2 [#]	14,1 ± 4,6	18,4 ± 5,5	14,6 ± 4,9	21,2 ± 5,1*
Креатинин, мкмоль/л	87,0 ± 3,46	89,3 ± 3,21	90,9 ± 4,04	94,5 ± 3,85	92,3 ± 3,76	95,1 ± 3,62
Мочевина, ммоль/л	4,24 ± 0,42	4,41 ± 0,49 [#]	4,82 ± 0,55	4,79 ± 0,62	4,52 ± 0,58	5,27 ± 0,62*
ЦИК малые, ед. опт. пл.	0,64 ± 0,06	0,71 ± 0,08	0,55 ± 0,08	0,67 ± 0,05	0,49 ± 0,08	0,77 ± 0,08*
ЦИК большие, ед. опт. пл.	0,038 ± 0,004	0,044 ± 0,007	0,021 ± 0,006	0,029 ± 0,005	0,040 ± 0,006	0,045 ± 0,004
МСМ, усл. ед.	0,24 ± 0,04	0,31 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,29 ± 0,05	0,23 ± 0,04	0,38 ± 0,05*
ДК, ед. опт. пл.	0,06 ± 0,014	0,07 ± 0,012	0,09 ± 0,006	0,09 ± 0,011	0,06 ± 0,012	0,13 ± 0,005
МДА, ед. опт. пл.	0,03 ± 0,011	0,04 ± 0,012 [#]	0,04 ± 0,017	0,06 ± 0,023	0,03 ± 0,012	0,09 ± 0,016*
Каталаза, мкмоль/мл · ч	1,57 ± 0,18	1,76 ± 0,11	1,38 ± 0,15	2,18 ± 0,19*	1,49 ± 0,21	1,97 ± 0,19
1,3-ДММК, мкмоль/ммоль креатинина	42,8 ± 2,12	42,1 ± 1,97	48,2 ± 2,17	45,4 ± 2,03	44,1 ± 2,23	42,9 ± 2,75

Настоящее исследование не выявило у моряков значимых изменений экскреции с мочой 1,3-ДММК после плавания (см. табл. 2). Тем не менее, наше предыдущее исследование [6] показало, что воздействие комплекса неблагоприятных факторов в условиях гермообъекта (например атомная подводная лодка) сопровождалось достоверным уменьшением экскреции с мочой 1,3-ДММК и может свидетельствовать о снижении функциональной активности ферментных систем, участвующих в метаболизме ксенобиотиков. При этом у подводников, принимавших ЭС альгисорб, экскреция 1,3-ДММК уменьшалась в меньшей степени, чем в контрольной группе. На наличие опосредованного механизма усиления микросомального окисления в печени при энтеросорбции указывают также Г.И. Парамонова и соавт. [9].

Наблюдаемые в настоящем исследовании метаболические сдвиги у моряков после длительного плавания имеют признаки, характерные для неспецифического синдрома эндоген-

ной интоксикации (эндотоксикоза). При этом синдроме в результате воздействия комплекса неблагоприятных факторов в организме происходит накопление эндогенных метаболитов (продуктов углеводного и азотистого обменов, МСМ, ЦИК, перекисных соединений, альдегидов, биогенных аминов, нейромедиаторов и др.), которые при определенных условиях могут проявлять токсичные свойства [3, 17].

Развитие эндотоксикоза могут вызывать как воздействия факторов крайних интенсивностей (экстремальные температурные и физические нагрузки, сильный шум, вибрация и др.), так и менее интенсивные (например, изменения химического состава вдыхаемого воздуха, неблагоприятная экологическая среда, ограничение двигательной активности) [3]. Во втором случае целесообразно говорить о хроническом эндотоксикозе, когда напряжение адаптационных и компенсаторных механизмов сдерживает рост уровня эндотоксинов [3, 17], и в отличие от острого эндотоксикоза в крови накапливаются менее токсичные вещества

и метаболиты, циркуляция которых, тем не менее, увеличивает нагрузку на детоксикационные системы организма.

Пусковым механизмом формирования эндогенной интоксикации в условиях длительных плаваний кораблей, по нашему мнению, могут быть продолжительное и комплексное воздействие физических, химических, биологических и социальных факторов, приводящих к развитию в организме состояния относительной гипоксии. Подтверждением этому могут служить отмеченное нами увеличение уровня молочной кислоты в крови и лактат-пируватного индекса у моряков после плавания и полученные другими авторами данные [10, 13], свидетельствующие о снижении интенсивности кислородзависимых реакций и активации анаэробных звеньев метаболизма у корабельных (судовых) специалистов. Выявленное увеличение в крови МСМ и мочевины, по всей вероятности, отражает характерные для неспецифического синдрома эндогенной интоксикации процессы усиления активности протеиназы и белкового катаболизма в условиях относительной гипоксии. Закономерным процессом в этих условиях является также рост уровня продуктов ПОЛ (МДА) при детоксикации ксенобиотиков и эндотоксинов [2].

Учитывая меньший прирост в крови молочной кислоты, мочевины, МСМ и МДА, малых ЦИК в 1-й и 2-й группах, можно заключить, что использованные в исследовании ЭС в некоторой степени снижали выраженность относительной гипоксии, тормозили процессы ПОЛ и белкового катаболизма.

По литературным данным, позитивное действие ЭС при эндотоксикозе обусловлено не только усилением выведения эндотоксинов и ксенобиотиков из внутренних сред организма, но и рядом опосредованных эффектов [17]. Одним из них является снижение метаболической и токсической нагрузки на органы и системы детоксикации, участвующие в процессах естественного метаболизма и выведения эндотоксинов и ксенобиотиков, что проявляется улучшением функционального состояния других органов и систем организма.

Выводы

1. Курсовой прием энтеросорбентов в дозе 5 г/сут в течение последних 20 дней длительного плавания способствует снижению функционального напряжения сердечно-сосудистой системы у моряков и предупреждает ухудшение показателей сенсомоторной координации и реагирования.

2. После курсового приема энтеросорбентов у моряков наблюдается меньший, по сравнению с контрольной группой, прирост содержания в крови молочной кислоты, мочевины, малонового диальдегида, молекул средней массы и циркулирующих иммунных комплексов. Учитывая это, улучшение функционального состояния моряков на фоне приема энтеросорбентов можно рассматривать как более благоприятное течение адаптационных процессов в организме, в том числе, за счет уменьшения метаболической (токсической) нагрузки на органы детоксикации и экскреции.

Литература

1. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лаб. дело. 1983. № 3. С. 33–36.
2. Голиков С.Н., Саноцкий И.В., Тиунов Л.А. Общие механизмы токсического действия. Л. : Медицина, 1986. 280 с.
3. Леонтьева Н.В., Белоцерковский М.В. Синдром эндогенной интоксикации. СПб. : Изд-во СПбГМУ, 1998. 48 с.
4. Ломов О.П. Судовая гигиена. Л. : Медицина, 1993. 208 с.
5. Малахова М.Я. [и др.]. Определение молекул средней массы в сыворотке крови осаждением белков ТХУ и ультрафильтрацией // Лаб. дело. 1987. № 3. С. 224–227.
6. Мурин М.Б., Белый Ю.Н., Барчуков В.Г., Саленко Ю.А. Использование энтеросорбентов для профилактики и купирования хронического токсического стресса у подводников // Воен.-мед. журн. 2000. № 3. С. 62–67.
7. Николаев В.Г., Михаловский С.В., Гурина Н.М. Современные энтеросорбенты и механизмы их действия // Эфферентная терапия. 2005. Т. 11, № 4. С. 3–17.
8. Новиков В.С. [и др.]. Исследование физиологических функций и работоспособности моряков. Североморск, 1985. 186 с.
9. Парамонова Г.И., Горбань Е.Н., Кольтовер В.К. Ферменты микросомального окисления печени взрослых и старых крыс при энтеросорбции // Синтез и применение энтеросорбентов : респ. науч.-практ. конф. Конаково, 1990. С. 13.
10. Петрова Т.Б. [и др.]. Изменение параметров углеводного обмена у плавсостава Северного водного бассейна // Экология человека. 2009. № 8. С. 12–18.
11. Рябиченко В.В., Саленко Ю.А., Белый Ю.Н. Оценка детоксикационной функции печени с помощью теofilлинового теста у подводников // Актуальные проблемы обитаемости, радиационной и химической безопасности кораблей и судов ВМФ : материалы 3-й науч.-практ. конф. СПб., 2001. С. 96–97.
12. Сапов И.А., Новиков В.С. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л. : Наука, 1984. 146 с.

13. Сапов И.А., Солодков А.С. Состояние функций организма и работоспособность моряков. Л. : Медицина, 1980. 192 с.
14. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Современные методы в биохимии. М. : Медицина, 1977. С. 66–68.
15. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определенные антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилым возрасте // Лаб. дело. 1991. № 10. С.9–13.
16. Чумаков В.В. Санитарно-гигиеническое регламентирование как ограничительный барьер

токсикологического действия вредных химических веществ // Актуальные проблемы обитаемости, радиационной и химической безопасности кораблей и судов ВМФ: материалы 3-й науч.-практ. конф. СПб., 2001. С. 5–7.

17. Энтеросорбция / Н.А. Беляков [и др.]. Л., 1991. 336 с.

18. Brasher K.S., Dew A.B., Kilminster S.G., Bridger R.S. Occupational stress in submariners: the impact of isolated and confined work on psychological well-being // *Ergonomics*. 2010. N 3. P. 305–313.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 29–35.

Salenko Yu.A., Barchukov V.G. Korrektsiya enterosorbentami neblagopriyatnykh izmenenii funktsional'nogo sostoyaniya moryakov v usloviyakh dlitel'nogo plavaniya [Correction with enterosorbents of adverse changes in the functional status of the sailors during prolonged voyage]

Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency
(Russia, 123182, Moscow, Zhivopisnaya str., 46)

Salenko Yuri Anatol'evich – PhD Med. Sci. Associate Prof., Head of Laboratory; State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (Russia, 123182, Moscow, Zhivopisnaya str., 46); e-mail: salenkoua@gmail.com;

Barchukov Valerii Gavrilovich – Dr. Med. Sci. Prof., Leading Research Associate; State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (Russia, 123182, Moscow, Zhivopisnaya str., 46); e-mail: barchval@yandex.ru

Abstract. Based on the analysis of the dynamics of physiological, psycho-physiological and biochemical parameters it was assessed the efficacy of enterosorbents as a means of correction the functional status of the sailors in the prolonged (54 days) voyage. The study was carried out with the participation of volunteers – crewmembers of a surface ship of the Navy of Russia (56 sailors, the average age of $19,3 \pm 0,12$ years). There were formed 3 equal groups in terms of age and professional military activities. In the group 1 ($n = 19$), the sailors received enterosorbent "Polisorb-MP", in the 2nd group ($n = 18$) – enterosorbent "Activated carbon". Group 3 ($n = 19$) was the control (placebo). The drugs were administered orally in the last 20 days of sailing in a daily dose of 5 g once in the form of an aqueous suspension in 100–120 ml of water. It is shown that on the background of enterosorbents decreased functional stress the cardiovascular system and did not occurred the significant deterioration of sensorimotor coordination and sensorimotor reaction in sailors after voyage. It was observed less than in the control an increase in lactic acid, urea, malonic dialdehyde, medium mass molecules and circulating immune complexes levels in the blood. Positive influence of enterosorbents on the functional status of sailors is regarded as improving the flow of adaptation processes in the organism by reducing the metabolic (toxic) load on the organs of detoxification and excretion.

Keywords: naval medicine, military personnel, sailors, enterosorbents, functional status, surface ships, psycho-physiological indicators, metabolic changes.

References

1. Gavrilov V.B., Mishkorudnaya M.I. Spektrofotometricheskoe opredelenie soderzhaniya gidroperekisei lipidov v plazme krovi [Spectrophotometric determination of lipid hydroperoxides in the blood plasma]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work]. 1983. N 3. Pp. 33–36. (In Russ.)
2. Golikov S.N., Sanotskii I.V., Tiunov L.A. Obshchie mekhanizmy toksicheskogo deistviya [General mechanisms of toxic action]. Leningrad. 1986. 280 p. (In Russ.)
3. Leont'eva N.V., Belotserkovskii M.V. Sindrom endogennoi intoksikatsii [Endogenous intoxication syndrome]. Sankt-Peterburg. 1998. 48 p. (In Russ.)
4. Lomov O.P. Sudovaya gigiena [Ship hygiene]. Leningrad. 1993. 208 p. (In Russ.)
5. Malakhova M.Ya. [et al.]. Opredelenie molekul srednei massy v syvorotke krovi osazhdeniem belkov TKhU i ul'trafil'tratsiei [Determination of middle molecular weight molecules in serum by protein precipitation with trichloroacetic acid and ultrafiltration]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work]. 1987. N 3. Pp. 224–227. (In Russ.)
6. Murin M.B., Belyi Yu.N., Barchukov V.G., Salenko Yu.A. Ispol'zovanie enterosorbentov dlya profilaktiki i kupirovaniya khronicheskogo toksicheskogo stressa u podvodnikov [The use of enterosorbents for preventing and stopping chronic toxic stress in submariners]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2000. N 3. Pp. 62–67. (In Russ.)
7. Nikolaev V.G., Mikhaylovskii S.V., Gurina N.M. Sovremennye enterosorbenty i mekhanizmy ikh deistviya [Modern enterosorbents and mechanisms of their action]. *Efferentnaya terapiya* [Efferent therapy]. 2005. Vol. 11, N 4. Pp. 3–17. (In Russ.)
8. Novikov V.S. [et al.]. Issledovanie fiziologicheskikh funktsii i rabotosposobnosti moryakov [The study of physiological functions of sailors and their operability]. Severomorsk. 1985. 186 p. (In Russ.)
9. Paramonova G.I., Gorban' E.N., Kol'tover V.K. Fermenty mikrosomal'nogo okisleniya pecheni vzroslykh i starykh krys pri enterosorbtsii [Enzymes of the liver microsomal oxidation of adult and old rats under enterosorption]. *Sintez i primeneniye enterosorbentov* [Synthesis and application of enterosorbents]: Scientific. Conf. Proceedings. Konakovo. 1990. Pp. 13. (In Russ.)
10. Petrova T.B. [et al.]. Izmenenie parametrov uglevodnogo obmena u plavsostava Severnogo vodnogo basseina [The change of parameters of carbohydrate metabolism at workers of the Northern water pool]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2009. N 8. Pp. 12–18. (In Russ.)

11. Ryabichenko V.V., Salenko Yu.A., Belyi Yu.N. Otsenka detoksikatsionnoi funktsii pecheni s pomoshch'yu teofillinovogo testa u podvodnikov [The assessment of liver detoxification function in submariners by means theophylline test]. *Aktual'nye problemy obitaemosti, radiatsionnoi i khimicheskoi bezopasnosti korablei i sudov VMF* [Actual problems of habitability, radiation and chemical safety of the Navy ships] : Scientific. Conf. Proceedings. Peterburg. 2001. Pp. 96–97. (In Russ.)
12. Sapov I.A., Novikov V.S. Nespetsificheskie mekhanizmy adaptatsii cheloveka [Nonspecific mechanisms of human adaptation]. Leningrad. 1984. 146 p. (In Russ.)
13. Sapov I.A., Solodkov A.S. Sostoyanie funktsii organizma i rabotosposobnost' moryakov [Condition of sailors body functions and their operability]. Leningrad 1980. 192 p. (In Russ.)
14. Stal'naya I.D., Garishvili T.G. Sovremennyye metody v biokhimii [Modern methods in biochemistry]. Moskva. 1977. Pp. 66–68. (In Russ.)
15. Chevari S., Andyal T., Shtrenger Ya. Opredelenie antioksidantnykh parametrov krovi i ikh diagnosticheskoe znachenie v pozhilom vozraste [Determination of antioxidant blood parameters and their diagnostic value in old age]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work]. 1991. N 10. Pp. 9–13. (In Russ.)
16. Chumakov V.V. Sanitarno-gigienicheskoe reglamentirovanie kak ogranichitel'nyi bar'er toksikologicheskogo deistviya vrednykh khimicheskikh veshchestv [Sanitary regulation as a restrictive barrier against toxicological actions of harmful chemicals] *Aktual'nye problemy obitaemosti, radiatsionnoi i khimicheskoi bezopasnosti korablei i sudov VMF* [Actual problems of habitability, radiation and chemical safety of the Navy ships]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2001. Pp. 5–7. (In Russ.)
17. Enterosorbtsiya [Enterosorption]. N.A. Belyakov [et al.]. Leningrad. 1991. 336 p. (In Russ.)
18. Brasher K.S., Dew A.B., Kilminster S.G., Bridger R.S. Occupational stress in submariners: the impact of isolated and confined work on psychological well-being. *Ergonomics*. 2010. N 3. Pp. 305–313.

Received 20.01.2014

Продолжение библиографического списка журнальных статей (начало на стр. 21)

- Жуков С.В., Королюк Е.Г. Патогенетическая модель формирования уровня здоровья подростков – вынужденных переселенцев, находящихся в условиях хронического социального стресса // Вестн. нов. мед. технологий. 2010. Т. XVII, № 1. С. 71–74.
- Калинина З.П., Мовчан К.Н., Дарьина М.Г. Вопросы профилактики гемоконтактных гепатитов у медицинских работников в стационарах Санкт-Петербурга // Фундаментальные исследования : электрон. журн. 2014. № 10, ч. 5. С. 882–887.
- Карнаухов И.Г., Старшинов В.А., Топорков В.П. [и др.]. Осложнения санитарно-эпидемиологической обстановки и риск возникновения чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия при стихийных бедствиях и антропогенных катастрофах // Пробл. особо опасных инфекций. 2012. № 2 (112). С. 9–15.
- Константинов Ю.О. Чернобыльская авария: обоснование и реализация решений по защите населения // Радиационная гигиена. 2011. Т. 4, № 2. С. 59–67.
- Кудрявцев Б.П., Яковенко Л.М. Прогнозирование гнойно-воспалительных осложнений при открытых переломах костей конечностей в чрезвычайных ситуациях // Мед. вестн. МВД. 2014. Т. LXXI, № 4 (71). С. 17–23.
- Латышенко К.П., Миронов А.А. Универсальный алгоритм проведения подготовки проб компонентов природной среды для определения опасных химических веществ // Экол. системы и приборы. 2011. № 6. С. 22–25.
- Механтьев И.И., Пичужкина Н.М., Масайлова Л.А. Волны жары и смертность населения г. Воронежа // Гигиена и санитария. 2013. № 6. С. 85–87.
- Носков А.К., Вишняков В.А., Чеснокова М.В. Актуальные вопросы организации противоэпидемической готовности субъекта Российской Федерации к возникновению чрезвычайных ситуаций, ассоциированных с инфекционными болезнями, представляющими опасность для населения, в современных условиях // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН. 2013. № 2/2 (90). Сообщение 1. Понятия, термины, определения. С. 202–205 ; № 5 (93). Сообщение 2. Приоритетные направления противоэпидемической готовности. С. 116–119.
- Онищенко Г.Г., Троценко О.Е., Отт В.А., Курганова О.П. Влияние экологических факторов на заболеваемость острыми кишечными инфекциями с преимущественно водным путем распространения возбудителей на территориях Приамурья // Биосфера. 2014. Т. 6, № 1. С. 77–88.
- Ревич Б.А. К оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения // Пробл. прогнозирования. 2010. № 4. С. 87–99.
- Саблук Н.Р., Курганова О.П., Булатова Т.В. Информирование населения о санитарно-эпидемиологической обстановке и проводимых санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятиях в период наводнения в Амурской области // Пробл. особо опасных инфекций. 2014. № 1. С. 36–37.
- Савчук О.Н., Антонов С.Ю., Егоров П.А. Программное обеспечение расчета концентрации вредного вещества и оценки возможности возникновения химических аварий на объектах, содержащих материалы, при возгорании которых образуются опасные химические вещества // Науч. обозрение. 2012. № 6. С. 282–284.
- Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Ильясов Д.Ф. Методы нормирования радиационной безопасности на основе приведенных оценок онкологических рисков // Инновационные информ. технологии. 2013. Т. 4, № 2. С. 274–281.
- Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Ильясов Д.Ф. Проблема обеспечения радиационной безопасности при малых дозах облучения в условиях неопределенности оценок рисков онкологических заболеваний // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 561–563.
- Тихонов М.Н., Рылов М.И. После Чернобыля и Фукусимы-1: выявление и оценка неопределенностей и маловероятных рисков с катастрофическими последствиями // Пробл. анализа риска. 2014. Т. 11, № 2. С. 24–49.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖГРУППОВЫХ РАЗЛИЧИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ВОЕННОЙ ПОЛЕВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ РАНеным (БОльНЫМ) ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

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

Изучены основные показатели лечебно-эвакуационной характеристики военнослужащих с ранениями (заболеваниями) хирургического профиля в военных конфликтах с помощью методики функционального математического моделирования (статусметрии). Объектом исследования явилась существующая система лечебно-эвакуационного обеспечения войск (сил) в военных конфликтах. Представлены основные результаты в виде оценки влияния исследованных показателей лечебно-эвакуационных характеристик на организацию медицинской помощи и лечение раненых в военной полевой медицинской организации (больных) хирургического профиля в зависимости от его исхода.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, боевые действия, военная медицина, хирургическая помощь, ранение (заболевание) хирургического профиля, выздоровление, статистический анализ, статусметрическое моделирование.

Введение

Организация оказания медицинской помощи в современных войнах и вооруженных конфликтах находится в прямой зависимости от возможности использования в передовом районе медицинских частей и организаций [4, 5, 11]. Развитие военной медицины идет по пути интеграции новых технологий как в оказании медицинской помощи, так и основных положений системы управления медицинским обеспечением войск (сил) [2, 15, 16]. Интегративный путь и взаимосвязь при управлении военной полевой медицинской организацией и лечения современной боевой травмы позволяют ставить вопрос о разработке новых постулатов военно-медицинской доктрины [1, 3, 12–14]. Для этого необходимо использовать накопленный опыт оказания медицинской помощи раненым (больным), особенно вблизи районов боевых действий.

Цель исследования – создать модели межгрупповых различий в исследуемых группах для выявления особенностей (социально-демографических, тактических, временных, организационных, клинических и клинико-экспертных), характеризующих входящий поток раненых (больных) хирургического профиля, поступающих в военную полевую медицинскую организацию (ВПМО), при этом определить

степень влияния исследуемых случаев на величину вклада положительного или благоприятного результата (улучшение оказания медицинской помощи) или, напротив, отрицательного или неблагоприятного (ухудшение оказания медицинской помощи).

Материалы и методы

Для проведения статистического анализа использовали данные отчетов (форма 8/мед, истории болезни, первичные медицинские карточки) за 1 сут боевых действий (условия модели) [6, 7]. Проанализировали следующие показатели: возраст на момент получения ранения (заболевания), пол, воинское звание, место, откуда поступил раненый (больной), способ медицинской эвакуации, вид ранящего снаряда, степень тяжести ранения (заболевания), сроки оказания первой врачебной помощи (ПВП) от момента ранения (заболевания), мероприятия ПВП, количество поврежденных областей тела, время поступления в ВПМО от момента ранения (заболевания), мероприятия квалифицированной и (или) специализированной хирургической помощи при поступлении и во время госпитального лечения, методы диагностики и лечения, имеющиеся осложнения, количество койко-дней и исход ранения (заболевания) [15]. Так как исследование носит

Цымбаленко Александр Валерьевич – пом. нач. отд. кадров Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: al-val-tz@yandex.ru;

Северин Виктор Вадимович – ассистент каф. военно-полевой хирургии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: mega.severin@mail.ru;

Миронов Василий Геннадьевич – канд. мед. наук, доц. каф. отоларингологии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Лемешкин Роман Николаевич – канд. мед. наук, доц. каф. организации и тактики мед. службы Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru.

ретроспективный анализ, виды помощи обозначены по решению XXXVI пленума учёного медицинского совета Главного военно-медицинского управления от 21.11.1996 г.

Для определения степени влияния исследуемых факторов на организацию оказания медицинской помощи в военной полевой медицинской организации был изучен исход ранений (заболеваний) у 176 военнослужащих, поступивших на лечение по поводу ранения (заболевания) хирургического профиля. Всех военнослужащих разделили на группы по месту их военно-медицинской эвакуации. При поступлении в 323-й отдельный медицинский отряд специального назначения (омедоСпН) военнослужащие были разделены на группы:

1-я (n = 81) – выписаны с выздоровлением в часть;

2-я (n = 27) – переведены в другую лечебную организацию для продолжения лечения.

При поступлении в 660-й омедоСпН пациенты были разделены на аналогичные группы по исходу ранения (заболевания):

3-я (n = 41) – выписаны с выздоровлением в часть;

4-я (n = 27) – переведены в другую лечебную организацию для продолжения лечения.

После статистического анализа решали задачу построения модели межгрупповых различий с вычислением ошибки модели, которая определялась количеством ошибочных классификаций объектов в сопоставляемых группах [8–10]. После этого проводили процедуру отбора минимального количества наиболее информативных показателей с построением математической модели межгрупповых различий.

Результаты и их анализ

В табл. 1 сведены проанализированные военно-демографические и военно-медицинские показатели раненых (больных) хирургического профиля.

Распределение военнослужащих по возрасту в группах наглядно представлено на рис. 1. Оказалось, что в общей группе преобладают военнослужащие в возрасте до 20 и до 30 лет: в 1-й группе их было 83,9 %, во 2-й – 81,5 %, в 3-й – 78 %, в 4-й – 81,5 %.

Практически все раненые и/или больные хирургического профиля были военнослужащими мужского пола ($p < 0,001$) (см. табл. 1). В общей группе женщин-военнослужащих было 19, или 10,8 % (см. табл. 1), в 1-й группе женщин-военнослужащих оказалось только 6 (7,4 %), во 2-й – 10 (37 %), в 3-й – 1 (2,4 %), 4-й – 2 (7,4 %).

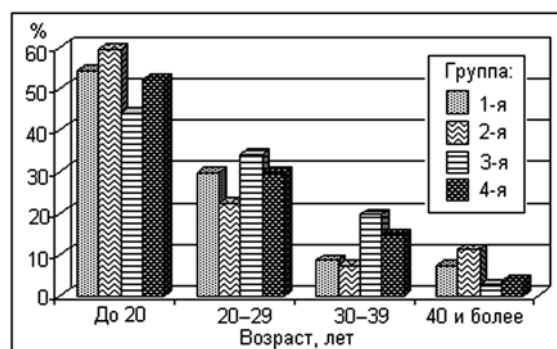


Рис. 1. Возраст военнослужащих на момент получения ранения (заболевания) хирургического профиля.

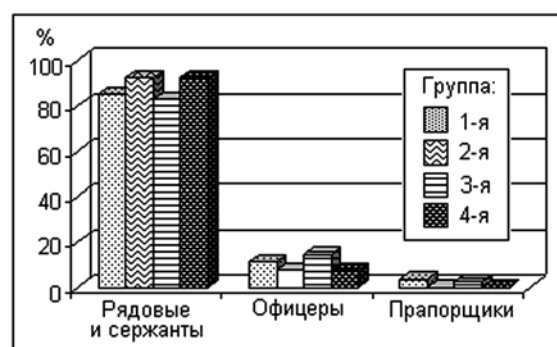


Рис. 2. Распределение раненых (больных) хирургического профиля по воинским званиям.

В общей группе офицеров было 19 (10,8 %), прапорщиков – 4 (2,3 %), рядовых и сержантов – 153 (86,9 %). Из рис. 2 видно, что большинство военнослужащих, поступивших в ВПМО, были рядовыми и сержантами, что само собой разумеется – они преобладали в общем количестве войсковых подразделений.

129 военнослужащих, или 73,3 % поступили в ВПМО из подразделений, которые вели активные боевые действия ($p < 0,022$). В 1-й группе таких военнослужащих было 61, во 2-й – 14, в 3-й – 32, в 4-й – 22 (см. табл. 1). Остальные военнослужащие общей группы выполняли задачи в составе подразделений боевого (13 человек, или 7,4 %) и тылового (34 человека, или 19,3 %) обеспечения (см. табл. 1).

Установлено, что большинство военнослужащих направлялись в ВПМО непосредственно с поля боя (см. табл. 1), минуя предшествующие этапы медицинской эвакуации. Все раненые и больные хирургического профиля были эвакуированы автомобильным санитарным транспортом. Распределение поступлений раненых (больных) хирургического профиля в ВПМО наглядно представлено на рис. 3.

В 1-й группе военнослужащих с хирургическими заболеваниями было 72,9 %, с ранениями – 27,2 % (см. табл. 1). Хирургические

Таблица 1

Военно-демографические и военно-медицинские показатели раненых (больных) хирургического профиля

Показатель	Группа, n (%)				
	1-я	2-я	3-я	4-я	общая
Количество раненых (больных)	81	27	41	27	176
Военно-демографические показатели военнослужащих					
Возраст, лет					
до 20	44 (54,4)	16 (59,3)	18 (43,9)	14 (51,9)	92 (52,3)
20–29	24 (29,6)	6 (22,2)	14 (34,1)	8 (29,6)	52 (29,5)
30–39	7 (8,6)	2 (7,4)	8 (19,6)	4 (14,8)	21 (11,9)
40 и более	6 (7,4)	3 (11,1)	1 (2,4)	1 (3,7)	11 (6,3)
Пол					
мужской	75 (92,6)	17 (63,0)	40 (97,6)	25 (92,6)	157 (89,2)
женский	6 (7,4)	10 (37,0)	1 (2,4)	2 (7,4)	19 (10,8)
Воинское звание					
офицер	9 (11,1)	2 (7,4)	6 (14,6)	2 (7,4)	19 (10,8)
прапорщик	3 (3,7)	-	1 (2,4)	-	4 (2,3)
рядовой или сержант	69 (85,2)	25 (92,6)	34 (83,0)	25 (92,6)	153 (86,9)
Участвовали в боевых операциях	61 (75,3)	14 (51,9)	32 (78,0)	22 (81,2)	129 (73,3)
Выполняли обязанности боевого обеспечения	9 (11,1)	2 (7,4)	2 (4,9)	-	13 (7,4)
Выполняли обязанности тылового обеспечения	11 (13,6)	11 (40,7)	7 (17,1)	5 (18,8)	34 (19,3)
Военно-медицинские показатели ранений (заболеваний)					
Поступили в ВПМО					
с поля боя	53 (65,4)	24 (88,9)	12 (29,3)	8 (29,6)	97 (55,1)
из медицинских пунктов (медицинских рот)	26 (32,2)	-	28 (68,3)	18 (66,7)	72 (40,9)
из другой военной медицинской организации	1 (1,2)	3 (11,1)	1 (2,4)	1 (3,7)	6 (3,4)
самостоятельно	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Хирургическое заболевание	59 (72,9)	11 (40,7)	18 (43,9)	11 (40,7)	99 (56,2)
Ранение, в том числе:	22 (27,1)	16 (59,3)	23 (56,1)	16 (59,3)	77 (43,8)
механическое	13 (16,0)	2 (7,4)	11 (26,8)	7 (26,0)	33 (42,9)
осколочное	4 (5,0)	6 (22,3)	2 (4,9)	5 (18,5)	17 (22,1)
пулевое	2 (2,5)	3 (11,1)	2 (4,9)	4 (14,8)	11 (14,3)
термическое	1 (1,2)	2 (7,4)	1 (2,4)	-	4 (5,2)
минно-взрывное	1 (1,2)	2 (7,4)	6 (14,7)	-	9 (11,6)
холодным оружием	-	-	1 (2,4)	-	1 (1,3)
ударной волной	1 (1,2)	1 (3,7)	-	-	2 (2,6)
Характеристика ранений					
изолированные (1 область)	14 (17,2)	9 (33,4)	21 (51,3)	12 (44,4)	56 (31,8)
сочетанные: 2 области	1 (1,2)	2 (7,4)	1 (2,4)	3 (11,2)	7 (4,0)
3 области	5 (6,2)	1 (3,7)	1 (2,4)	-	7 (4,0)
4 области	2 (2,5)	4 (14,8)	-	1 (3,7)	7 (4,0)
Тяжесть проявлений ранения (заболевания)					
легкая	12 (14,8)	4 (14,8)	12 (29,3)	4 (14,8)	32 (18,2)
средняя	68 (84,0)	15 (55,6)	27 (65,9)	17 (63,0)	127 (72,2)
тяжелая	1 (1,2 %)	5 (18,5)	2 (4,8)	6 (22,2)	14 (8,0)
крайне тяжелая	-	3 (11,1)	-	-	3 (1,6)
Срок оказания ПМП с момента ранения (заболевания), ч					
неизвестен	18 (22,2)	16 (59,3)	19 (46,4)	11 (40,7)	64 (36,4)
до 1	58 (71,7)	9 (33,3)	18 (43,9)	11 (40,7)	96 (54,6)
от 1 до 3	1 (1,2)	1 (3,7)	2 (4,9)	5 (18,6)	9 (5,1)
от 3 до 4	-	-	-	-	-
от 4 до 6	1 (1,2)	1 (3,7)	1 (2,4)	-	3 (1,6)
от 6 до 12	-	-	-	-	-
от 12 до 24	3 (3,7)	-	1 (2,4)	-	4 (2,3)
Срок поступления в ВПМО от момента ранения (заболевания), ч					
до 1	7 (8,6)	1 (3,7)	2 (4,9)	2 (7,4)	12 (6,8)
от 1 до 6	16 (19,7)	12 (44,5)	10 (24,4)	8 (29,6)	46 (26,2)
от 6 до 12	2 (2,5)	2 (7,4)	1 (2,4)	1 (3,7)	6 (3,4)
от 12 до 24	8 (9,9)	1 (3,7)	3 (7,3)	-	12 (6,8)
более 24	48 (59,3)	11 (40,7)	25 (61,0)	16 (59,3)	100 (56,8)

заболевания встречались в данной группе достоверно чаще, чем в других группах ($p < 0,002$). Во 2-й группе хирургические заболевания составили 40,7 %, ранения – 59,3 %. Следует также отметить, что осколочные ранения в этой группе военнослужащих встречались

достоверно чаще ($p < 0,007$), чем в других группах (см. табл. 1).

В 3-й группе хирургические заболевания имели 43,9 % военнослужащих, ранения – 56,1 %. В этой группе минно-взрывные ранения встречались достоверно чаще, чем в других

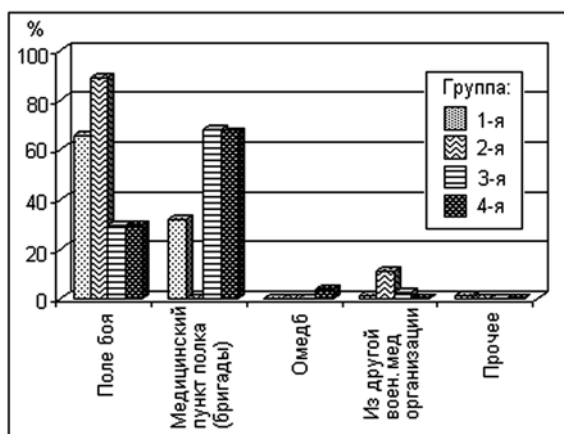


Рис. 3. Распределение поступлений раненых (больных) хирургического профиля в ВПМО.

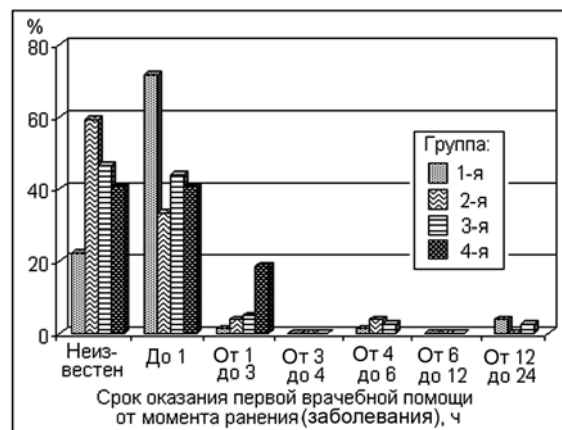


Рис. 5. Распределение сроков оказания ПВП от момента ранения (заболевания).

группах военнослужащих ($p < 0,04$). В 4-й группе хирургические заболевания составили 40,7 %, ранения – 59,3 % (см. табл. 1).

По данным историй болезни, в общей группе военнослужащих доля легких ранений (заболеваний) составила 18,2 %, средних – 72,2 %, тяжелых – 8 %. Во всех группах также преобладали ранения (заболевания) средней степени тяжести (см. табл. 1). Следует указать, что по сравнению с другими группами легкие повреждения (заболевания) чаще наблюдались у военнослужащих 3-й группы, тяжелые – 4-й группы ($p < 0,03$), крайне тяжелые – 2-й группы ($p < 0,002$). На рис. 4 наглядно показано распределение военнослужащих по тяжести ранений (заболеваний). Более половины всех случаев составили хирургические заболевания, не связанные напрямую с боевыми действиями. Как правило, ранения, вызванные непосредственно боевыми действиями, имели среднюю степень тяжести.

Проанализированы также показатели, характеризующие входящий поток раненых

(больных) хирургического профиля по срокам оказания ПВП и времени поступления их в ВПМО (см. табл. 1). В общей группе военнослужащих чаще всего (54,6 %) ПМП оказывалась раненым (больным) в сроки до 1 ч. К сожалению, у 64 пострадавших (36,4 %) в первичной медицинской карточке или истории болезни отсутствовали записи о сроках оказания ПВП. Например, во 2-й группе не удалось установить время оказания ПВП в 59,3 % случаев, наиболее часто, чем в других группах ($p < 0,001$). Распределение сроков оказания ПВП от момента ранения (заболевания) наглядно представлено на рис. 5.

100 военнослужащих (56,8 %) поступили в ВПМО через 24 ч и более (см. табл. 1). Таким образом, в большинстве случаев раненые (больные) хирургического профиля поступали в ВПМО со значительной задержкой (нормативное время 3–5 ч) от момента ранения (заболевания) либо с неоформленными медицинскими документами, что приводило к нарушению преемственности и последовательности в



Рис. 4. Распределение раненых (больных) по тяжести ранения (заболевания).

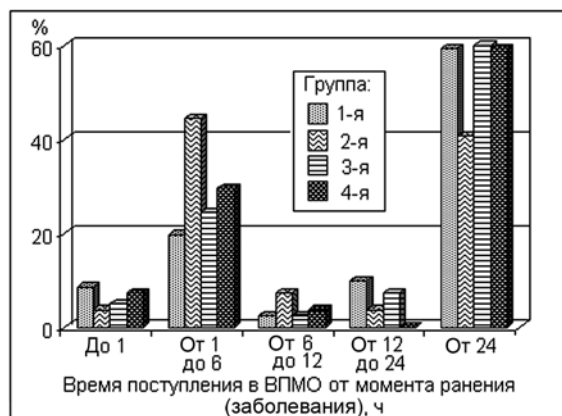


Рис. 6. Время поступления в ВПМО от момента ранения (заболевания).

Таблица 2

Характеристика течения ранения (заболевания) и оказание медицинской помощи раненым (больным) на этапах медицинской эвакуации

Показатель	Группа, n (%)				
	1-я	2-я	3-я	4-я	общая
Характеристика течения ранения (заболевания)					
Метод обследования раненых (больных)					
клинический	-	-	32 (78,1)	20 (74,1)	52 (29,5)
клинический + инструментальный	20 (24,7)	5 (18,5)	8 (19,5)	6 (22,2)	39 (22,2)
клинический + инструментальный + другой	23 (28,4)	10 (37,0)	1 (2,4)	1 (3,7)	35 (19,9)
не выяснен	38 (46,9)	12 (44,5)	-	-	50 (28,4)
Течение ранения (заболевания)					
легкое	78 (96,3)	18 (66,7)	39 (95,1)	21 (77,8)	156 (88,6)
среднее	3 (3,7)	3 (11,1)	2 (4,9)	3 (11,1)	11 (6,3)
тяжелое	-	6 (22,2)	-	3 (11,1)	9 (5,1)
Осложнения при лечении					
нет	77 (95,1)	18 (66,7)	39 (95,1)	23 (85,2)	157 (89,2)
есть	4 (4,9)	9 (33,3)	2 (4,9)	4 (14,8)	19 (10,8)
Срок лечения в ВПМО, сут					
до 7	35 (43,2)	25 (92,6)	18 (43,9)	21 (77,8)	99 (56,3)
от 8 до 14	29 (35,9)	2 (7,4)	11 (26,8)	5 (18,5)	47 (26,6)
от 15 до 21	13 (16,0)	-	7 (17,1)	-	20 (11,4)
более 21	4 (4,9)	-	5 (12,2)	1 (3,7)	10 (5,7)
Оказание медицинской помощи на догоспитальном этапе (медицинские пункты, роты)					
Мероприятия ПВП					
транспортная мобилизация	-	1 (3,7)	1 (2,4)	1 (3,7)	3 (1,7)
антибиотикотерапия	2 (2,5)	-	1 (2,4)	-	3 (1,7)
введение анальгетиков	2 (2,5)	-	1 (2,4)	-	3 (1,7)
перевязка	-	-	1 (2,4)	-	1 (0,6)
общие мероприятия ПВП	77 (95,1)	26 (96,3)	37 (90,2)	26 (96,3)	166 (94,3)
Мероприятия квалифицированной/специализированной хирургической помощи в ВПМО					
Не выполнялись	23 (28,5)	8 (29,7)	20 (48,8)	8 (29,7)	59 (32,7)
Остановка профузного кровотечения с временным протезированием	-	1 (3,7)	-	-	1 (0,6)
Ампутация при отрывах и разрушениях конечностей	-	1 (3,7)	-	-	1 (0,6)
Лапаротомия по поводу продолжающегося кровотечения	-	-	-	1 (3,7)	1 (0,6)
Торакоцентез по поводу гемоторакса	-	-	1 (2,4)	-	1 (0,6)
Лапаротомия при повреждениях полых органов	1 (1,2)	-	-	3 (11,1)	4 (2,3)
ПХО обширных и загрязненных ран	-	-	-	1 (3,7)	1 (0,6)
ПХО ран челюстно-лицевой области	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
ПХО ран мягких тканей	6 (7,4)	6 (22,2)	4 (9,8)	6 (22,2)	22 (12,5)
ПХО костной раны без фиксации перелома	-	-	2 (4,9)	-	2 (1,2)
ПХО костной раны с фиксацией перелома	-	1 (3,7)	-	-	1 (0,6)
ПХО, репозиция и иммобилизация отломков челюстей	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Удаление крупных инородных тел в легких	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Остеосинтез спицами	-	1 (3,7)	-	-	1 (0,6)
Ампутация по вторичным показаниям	1 (1,2)	1 (3,7)	-	1 (3,7)	3 (1,7)
Реампутация	-	1 (3,7)	-	-	1 (0,6)
Вскрытие флегмоны, гематом, абсцессов	13 (16,1)	-	12 (29,3)	5 (18,5)	30 (17,1)
Лапароцентез	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Операция на молочной железе	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Аппендэктомия	21 (26,0)	2 (7,4)	1 (2,4)	2 (7,4)	26 (14,8)
Операция на брюшной стенке	6 (7,4)	4 (14,8)	1 (2,4)	-	11 (6,3)
Операция на мужских половых органах	1 (1,2)	1 (3,7)	-	-	2 (1,2)
Аборт	2 (2,6)	-	-	-	2 (1,2)
Операция на теле матки	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)
Некромия и некрэктомия при термических повреждениях и заболеваниях покровных тканей	1 (1,2)	-	-	-	1 (0,6)

действиях медицинского персонала, которым было неизвестно о ранее проведенных мероприятиях медицинской помощи. Наглядно сроки поступления в ВПМО от момента ранения (заболевания) представлены на рис. 6.

При поступлении раненых (больных) хирургического профиля производилась оценка количества травмированных областей тела.

В большинстве случаев травмировались 1–2 области. В общей группе изолированные повреждения при ранениях были в 31,8 % случаев, сочетанные – в 12 %, по 4 % ранения затрагивали по 2, 3 и 4 области (см. табл. 1). Распределение повреждений по областям тела у раненых (больных) хирургического профиля наглядно представлено на рис. 7. Случаи

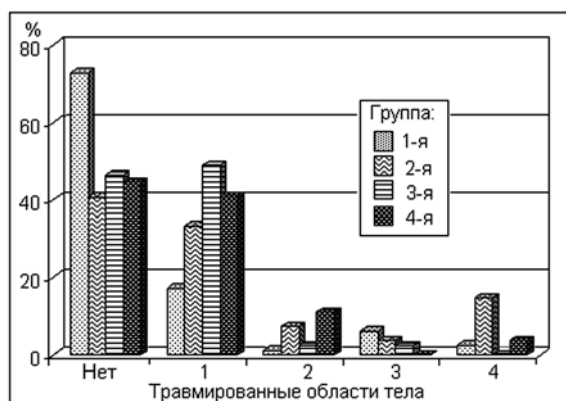


Рис. 7. Распределение травмированных областей у военнослужащих с ранениями (заболеваниями).

хирургических заболеваний мы не относили к боевым повреждениям, поэтому у них нет травмированных областей.

Для осуществления комплексного лечения раненых (больных) хирургического профиля использовались различные методики подтверждения диагноза. В большинстве случаев в основе дифференциальной диагностики применялся клинический метод обследования больного, что в целом было достаточным. Но при этом не всегда использовались инструментальные и лабораторные методы подтверждения диагноза (табл. 2). В остальных случаях достоверных и точных результатов использования методов подтверждения диагноза получить не удалось.

По записям в историях болезни состояние военнослужащих хирургического профиля в 88,6 % случаев оценивалось как легкое течение ранения (заболевания) (см. табл. 2), в 6,3 % – как среднее, в 5,1 % – как тяжелое. Наглядно структура тяжести течения ранения (болезни) в группах представлена на рис. 8.

Оценивая эффективность работы предшествующих (догоспитальных) этапов медицинской эвакуации, в частности оказание ПВП в

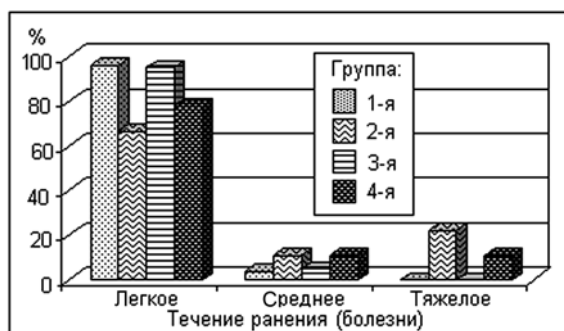


Рис. 8. Течение ранения (болезни) хирургического профиля в ходе и после лечения в ВМПО.

медицинских пунктов (ротах), на момент поступления раненых (больных) хирургического профиля можно констатировать, что мероприятия ПВП проводили в зависимости от степени тяжести. 166 пострадавшим (94,6 %) проведены общие мероприятия ПМП, кроме того, осуществлялись обезболивание, антибактериальная терапия с введением анатоксина и транспортная иммобилизация (см. табл. 2). Практически все случаи оценены как первичная госпитализация.

Была произведена оценка деятельности персонала по оказанию мероприятий квалифицированной (КМП) и специализированной медицинской помощи (СМП) раненым (больным) хирургического профиля непосредственно сразу при поступлении ВМПО и далее в ходе стационарного лечения. Во всех исследованных группах мероприятия в большинстве случаев КМП/СМП выполнялись в виде первичной хирургической обработки (ПХО) мягких тканей ($p = 0,03$), вскрытия флегмон, гематом, абсцессов ($p = 0,02$) и проведения аппендэктомии ($p = 0,04$) (см. табл. 2).

Отказ от выполнения мероприятий КМП/СМП в 32,7 % случаев можно объяснить или высокой эффективностью оказания ПВП, или медико-тактической ситуацией в зоне военного конфликта. Проведенные мероприятия при поступлении раненых (больных) хирургического профиля были адекватными, им проводились комплексное поддерживающее и восстановительное лечение. Методики консервативной терапии отвечали современной концепции оказания медицинской помощи в военных конфликтах и были достаточно разнообразными (см. табл. 2), т.е. лечение осуществлялось именно больного, а не болезни или травмы. В обследованных группах достаточно часто применяли антибиотикотерапию с химиопрепаратами.

У 157 военнослужащих хирургического профиля (89,2 %) осложнения при течении ранения (заболевания) отсутствовали. В 1-й группе осложнения были выявлены в 4,9 % случаев, во 2-й – 33,3 %, в 3-й – 4,9 %, а 4-й – 14,8 % (см. табл. 2). Наглядно структура сопутствующих осложнений при лечении военнослужащих в группах представлена на рис. 9.

146 раненых (больных) хирургического профиля (82,9 %) находились на лечении в ВМПО не более 2 нед (см. табл. 2). В общей группе срок лечения до 7 сут имели 56,3 % военнослужащих, от 8 до 14 сут – 26,6 %, от 15 до 21 сут – 11,4 %, более 21 сут – 5,7 % (см. табл. 2). Наглядно структура сроков лечения

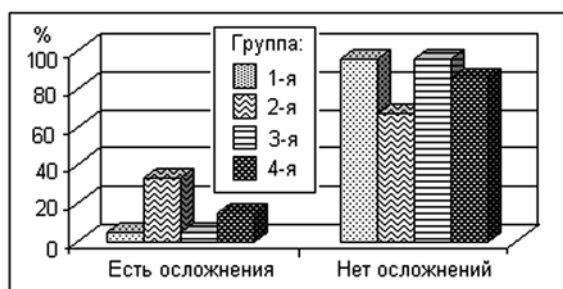


Рис. 9. Частота осложнений у раненых (больных) хирургического профиля.

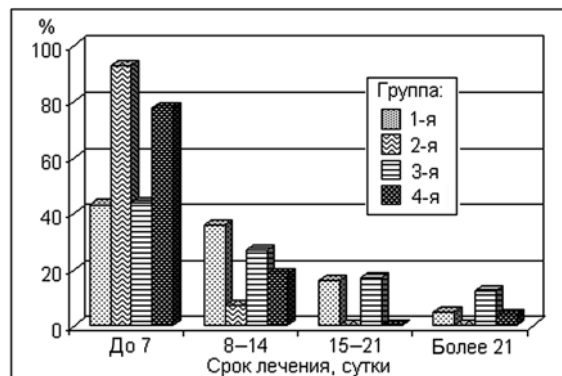


Рис. 10. Распределение сроков лечения раненых (больных) хирургического профиля в ВПМО.

ранения (болезни) в группах представлена на рис. 10.

Для определения степени влияния исследуемых факторов на исход ранений (заболеваний) были построены модели межгрупповых различий в зависимости от исхода (табл. 3). Статистические значимости моделей $Z_{I/II}$ и $Z_{III/IV}$ составили 95 %. Обе математические мо-

дели показали высокую классификационную (прогностическую) способность определения организации медицинской помощи в ВПМО – в 90,8 и 89,7 % соответственно.

Проведенный статистический анализ состояния организации мероприятий по ока-

Таблица 3

Результаты построения моделей межгрупповых различий

Мо- дель	$Z_{I/II} = 0,6022 + 3,2177X_7 - 2,4300X_{63} - 3,6973X_{67} - 2,8846X_{95} - 3,5676X_{130} - 2,9715X_{146} - 2,4255X_{148}$	
Величина вклада показателя в критерий межгрупповых различий (Z)		
Положительная: $b_7 = 3,2177$ мужской пол раненого/заболевшего хирургического профиля		
Отрицательная: $b_{63} = -2,4300$ количество поврежденных областей тела – 4 $b_{67} = -3,6973$ время поступления в ВПМО от момента ранения/заболевания от 6 до 12 ч включительно $b_{95} = -2,8846$ мероприятия КМП/СМП при поступлении – операция на брюшной стенке $b_{130} = -3,5676$ методики комплексного лечения в виде назначения антибиотиков, химиопрепаратов, гормонов, переливания крови и ее препаратов, инфузионных растворов $b_{146} = -2,9715$ имеются осложнения $b_{148} = -2,4255$ число дней лечения: до 7		
Классификации раненых и больных хирургического профиля, если $Z_{I/II}$:		
больше 0,559 объект принадлежит к 1-й группе меньше (равно) 0,559 неопределенное решение больше 0,155 объект принадлежит ко 2-й группе меньше (равно) 0,155 неопределенное решение		
Мо- дель	$Z_{III/IV} = 3,6387 + 3,4141X_{32} + 3,2963 X_{35} - 3,2953X_{40} - 3,3602X_{52} - 2,5412X_{61} - 5,6106X_{80} - 4,2858X_8 - 2,7857X_{146} + 2,6082X_{150}$	
Величина вклада показателя в критерий межгрупповых различий (Z)		
Положительная: $b_{32} = 0,3176$ вид ранящего снаряда: минно-взрывное ранение $b_{35} = 0,3067$ легкая степень тяжести ранения/заболевания $b_{150} = 0,2426$ число дней лечения: от 15 до 21		
Отрицательная: $b_{40} = -0,3066$ время оказания ПВП от момента ранения/заболевания неизвестно $b_{52} = -0,3126$ мероприятия ПВП в виде симптоматической терапии $b_{61} = -0,2346$ количество поврежденных областей тела: 2 $b_{80} = -0,5220$ мероприятия КМП/СМП при поступлении в виде лапаротомии при повреждениях полых органов $b_{83} = -0,3987$ мероприятия КМП/СМП при поступлении в виде ПХО ран мягких тканей $b_{146} = -0,2593$ имелись осложнения		
Классификации раненых и больных хирургического профиля, если $Z_{III/IV}$:		
больше 0,449 объект принадлежит к 3-й группе меньше (равно) 0,449 неопределенное решение меньше -0,144 объект принадлежит к 4-й группе больше (равно) -0,144 неопределенное решение		

занию квалифицированной (специализированной) хирургической помощи и лечения в военных полевых медицинских организациях позволил сделать следующие выводы:

1) обнаружены отличия между 1-й группой военнослужащих (выписаны с выздоровлением в часть) по сравнению со 2-й (переведены в другую лечебную организацию для продолжения лечения):

– положительное влияние на общее состояние раненых (больных) произвел гендерный фактор. Оказалось, что раненые (заболевшие) мужского пола достоверно чаще возвращались в строй после лечения, нежели военнослужащие-женщины, которые эвакуировались на следующие этапы медицинской эвакуации (см. табл. 3);

– отрицательно влияли факторы: пострадавшие имели ранения с четырьмя поврежденными областями тела и более; относительно позднее поступление в ВМПО от момента ранения (заболевания) – от 6 до 12 ч включительно, что, естественно, сказывалось на восстановлении трудо- и боеспособности; выполнение мероприятий КПМ/СМП при поступлении в виде операции на брюшной стенке с методикой комплексного лечения с назначением антибиотиков, химиопрепаратов, гормонов, переливания компонентов крови и ее препаратов, инфузионных растворов – на данном этапе медицинской эвакуации они не являлись эффективными; ранее перечисленные отрицательные факторы способствовали развитию осложнений, тяжелого течения раневой болезни с достоверным исходом в виде смерти (см. табл. 3);

2) обнаружены следующие отличия между 3-й группой военнослужащих (выписаны с выздоровлением в часть) по сравнению с 4-й (переведены в другую лечебную организацию для продолжения лечения):

– положительно влиял на общее состояние раненых вид поражающего снаряда, связанный с минно-взрывными ранениями, так как эти повреждения были легкой степени, что указывает на использование ранеными военнослужащими средств защиты. Доставка таких раненых на этапы медицинской эвакуации была своевременной, сроки лечения – адекватными (от 15 до 21 сут), что позволяло в кратчайшее время восстановить бое- и трудоспособность и не давать таким раненым «залеживаться» ВМПО (см. табл. 3);

– отрицательно влияли факторы: большой срок оказания ПВП после ранения; мероприятия ПВП в виде симптоматической терапии, которые не соответствовали клинической

картине ранения (заболевания) хирургического профиля, были неадекватными и вредили общему состоянию и перспективам скорейшего возврата в строй; поступающие пораженные имели ранения с двумя поврежденными областями тела; выполнение мероприятий КПМ/СМП при поступлении в виде лапаротомии при повреждениях полых органов и ПХО ран мягких тканей на данном этапе медицинской эвакуации не являлись эффективными; ранее перечисленные отрицательные факторы трансформировались в осложнения и тяжелое протекание раневой болезни, что приводило к дальнейшему лечению на других этапах медицинской эвакуации (см. табл. 3).

Заключение

Создание модели межгрупповых различий в исследованных группах позволило выявить узловые моменты для принятия управленческого решения в общей системе медицинского обеспечения войск и определить степень влияния изученных показателей для дифференцированного подхода к организации работы военной полевой медицинской организации.

Литература

1. Бельских А.Н., Самохвалов И.М. Указания по военно-полевой хирургии. 8-е изд., перераб. М. : ГВМУ МО РФ, 2013. 474 с.
2. Быков И.Ю., Корнюшко И.Г., Шелепов А.М., Русев И.Т. Пути совершенствования организационной структуры медицинской службы ВС РФ в соответствии с характером современных военных конфликтов // Воен.-мед. журн. 2007. № 5. С. 4–13.
3. Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Гаврилин С.В. Тактика «Damagecontrol» при боевых повреждениях живота // Новые технологии в хирургии : тр. междунар. хирургического конгр. Ростов н/Д, 2005. С. 16.
4. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов : руководство для врачей. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. 672 с.
5. Ефименко Н.А., Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М., Трусов А.А. Хирургическая помощь раненым в вооруженном конфликте: проблемы и пути совершенствования // Воен.-мед. журн. 2000. № 2. С. 31–35.
6. Опыт медицинского обеспечения войск во внутреннем вооруженном конфликте на территории Северо-Кавказского региона Российской Федерации в 1994–1996 гг. и 1999–2002 гг. : отчет о НИР : шифр темы «Опыт-3». СПб. : ВМедА, 2002. 365 с.
7. Опыт медицинского обеспечения войск в вооруженных конфликтах в Республике Дагестан и Чеченской Республике в 1999–2002 гг. : отчет о НИР : шифр темы «Опыт-2.1». СПб. : ВМедА, 2002. 220 с.
8. Разоренов Г.И. Статусметрические информационные системы (СМИС) для классификации и

анализа состояний сложных объектов и извлечения знаний из баз данных, полученных по результатам мониторинга этих объектов // Информационные технологии, информационно-измерительные системы и приборы в исследовании сельскохозяйственных процессов : материалы науч. конф. Новосибирск : СибФТИ, 2000. С. 255–266.

9. Разоренов Г.И. Функциональное моделирование как инструмент автоматизации медицинских исследований // Проблемы терапевтической и хирургической пульмонологии : материалы всерос. науч.-практ. конф. СПб. : ГНЦП, 1997. С. 15–16.

10. Разоренов Г.И., Поддубский Г.А. Автоматизированный отбор признаков при классификации объектов // Заводская лаборатория. 1985. № 7. С. 48–50.

11. Русев И.Т., Леоник С.И. К вопросу о величине и структуре санитарных потерь легкораненых в современной войне // Характер и сущность войн и вооруженных конфликтов в XXI века, и их влияние на формы и способы тылового обеспечения применения Вооруженных сил Российской Федерации : материалы науч. конф. / Воен. акад. тыла и трансп. СПб., 2007. С. 160.

12. Самохвалов И.М., Котенко П.К., Бадалов В.И. [и др.]. Совершенствование оказания первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи раненым в современной войне // Современная военно-полевая хирургия и хирургия повреждений : материалы конф. СПб. : ВМедА, 2011. С. 12–18.

13. Самохвалов И.М., Мануковский В.А., Бадалов В.И. Применение тактики многоэтапного лечения («damagecontrol») в военно-полевой хирургии // Воен.-мед. журн. 2011. № 9. С. 30–36.

14. Самохвалов И.М. Проблемы организации оказания хирургической помощи раненым в современной войне: хирургическая помощь на этапах медицинской эвакуации // Воен.-мед. журн. 2012. № 12. С. 4–11.

15. Улунов А.Д., Татарин С.Н., Иванцов В.А. [и др.]. Опыт организации хирургической работы в гарнизонном госпитале в вооруженном конфликте // Воен.-мед. журн. 2000. № 2. С. 4–11.

16. Ушаков И.Б., Гришин В.И., Беленький В.М., Скурыдин М.А. Тенденции и перспективы развития мобильных военно-полевых медицинских формирований // Воен.-мед. журн. 2000. № 2. С. 11–14.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 36–45.

Tzymbalenko A.V., Severin V.V., Mironov V.G., Lemeshkin R.N. Modelirovanie mezhhruppovykh razlichii pri analize meditsinskoi pomoshchi v voennoi polevoi meditsinskoi organizatsii ranenym (bol'nym) khirurgicheskogo profilya [Modeling of intergroup distinctions in the analysis of the medical care in the military field medical organization for casualties (patients) of a surgical profile]

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

Tzymbalenko Alexander Valeryevich – the assistant to the personnel manager of Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: al-val-tz@yandex.ru;

Severin Victor Vadimovich – the assistant to department of field surgery of Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: mega.severin@mail.ru;

Mironov Vasily Gennadevich – PhD Med. Sci., Associate Prof. of otolaryngology Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6);

Lemeshkin Roman Nikolaevich – PhD Med. Sci., Associate Prof. of the organization and tactics of a health service of Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru

Abstract. The organization of rendering the medical care in the modern war and military conflicts is in direct dependence on possibility of use in the advanced area of medical parts and the organizations. Thus development of military medicine goes on the way of integration of new technologies as in rendering medical care, and basic provisions of a control system of a medical support of armies (forces). The integrative way and interrelation of questions of management of the military field mobile organization and treatments of a modern fighting trauma allows to raise a question of development of new postulates of the military-medical doctrine. For this purpose it is necessary to make use of the saved up experience in the organization treatment of casualties (patients), especially near areas of operations.

Keywords: emergency situations, military operations, military medicine, surgical help, wound (disease) of a surgical profile, recovery, statistical analysis, statusmetrichesky modeling.

References

1. Bel'skikh A.N., Samokhvalov I.M. Ukazaniya po voenno-polevoi khirurgii [Instructions on military-field surgery]. Moskva. 2013. 474 p. (In Russ.)

2. Bykov I.Yu., Korniyushko I.G., Shelepov A.M., Rusev I.T. Puti sovershenstvovaniya organizatsionnoi struktury meditsinskoi sluzhby VS RF v sootvetstvi s kharakterom sovremennykh voennykh konfliktov [Ways of improvement of organizational structure of a health service of Russian Armed Forces according to nature of the modern military conflicts]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2007. N 5. Pp. 4–13. (In Russ.)

3. Gumanenko E.K., Boyarintsev V.V., Gavrilin S.V. Taktika «Damagecontrol» pri boevykh povrezhdeniyakh zhivota [Tactics of "Damagecontrol" at fighting injuries of a stomach]. *Novye tekhnologii v khirurgii* [New technologies in surgery]: Scientific. Conf. Proceedings. Rostov-na-Donu 2005. Pp. 16. (In Russ.)

4. Gumanenko E.K., Samokhvalov I.M. Voenna-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov [Military-field surgery of local wars and armed conflicts]. Moskva. 2011. 672 p. (In Russ.)

5. Efimenko N.A., Gumanenko E.K., Samokhvalov I.M., Trusov A.A. Khirurgicheskaya pomoshch' ranenym v vooruzhenom konflikte: problemy i puti sovershenstvovaniya [Surgical help to wounded in armed conflict: problems and ways of improvement]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2000. N 2. Pp. 31–35. (In Russ.)
6. Opyt meditsinskogo obespecheniya voisk vo vnutrennem vooruzhenom konflikte na territorii Severo-Kavkazskogo regiona Rossiiskoi Federatsii v 1994–1996 i 1999–2002 [Experience of a medical support of troops in internal armed conflict in the territory of North Caucasus region the Russian Federation in 1994–1996 and 1999–2002.]. Report on Research «Opyt-3» of Kirov Military Medical Academy. Sankt-Peterburg. 2002. 365 p. (In Russ.)
7. Opyt meditsinskogo obespecheniya voisk v vooruzhennykh konfliktakh v Respublike Dagestan i Chechenskoj Respublike v 1999–2002 [Experience of a medical support of troops in armed conflicts in the Republic of Dagestan and the Chechen Republic in 1999–2002.]. Report on Research «Opyt-2.1» of Kirov Military Medical Academy. Sankt-Peterburg. 2002. 220 p. (In Russ.)
8. Razorenov G.I. Statusmetricheskie informatsionnye sistemy (SMIS) dlya klassifikatsii i analiza sostoyanii slozhnykh ob"ektov i izvlecheniya znaniy iz baz dannykh, poluchennykh po rezul'tatam monitoringa etikh ob"ektov [Statusmetrichesky information systems (SMIS) for classification and the analysis of conditions of difficult objects and extraction of the knowledge from databases gained by results of monitoring of these objects]. *Informatsionnye tekhnologii, informatsionno-izmeritel'nye sistemy i pribory v issledovanii sel'skokhozyaistvennykh protsessov* [Information technologies, information and measuring systems and devices in research of agricultural processes]: Scientific. Conf. Proceedings. Novosibirsk. 2000. Pp. 255–266. (In Russ.)
9. Razorenov, G.I. Funktsional'noe modelirovanie kak instrument avtomatizatsii meditsinskikh issledovanii [Functional modeling as instrument of automation of medical researches]. *Problemy terapevticheskoi i khirurgicheskoi pul'monologii* [Problems of therapeutic and surgical pulmonology]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 1997. Pp. 15–16. (In Russ.)
10. Razorenov G.I., Poddubskii G.A. Avtomatizirovannyi otbor priznakov pri klassifikatsii ob"ektov [The automated selection of signs at classification of objects]. *Zavodskaya laboratoriya* [Industrial laboratory]. 1985. N 7. Pp. 48–50. (In Russ.)
11. Rusev I.T., Leonik S.I. K voprosu o velichine i strukture sanitarnykh poter' legkoranennykh v sovremennoi voine [To a question of size and structure of sanitary losses lightly wounded in modern war]. *Kharakter i sushchnost' vojn i vooruzhennykh konfliktov v XXI veka, i ikh vliyanie na formy i sposoby tylovogo obespecheniya primeneniya Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii* [Character and essence of wars and armed conflicts in the XXI century, and their influence on forms and ways of logistic support of application of Armed forces of the Russian Federation]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2007. Pp. 160. (In Russ.)
12. Samokhvalov I.M., Kotenko P.K., Badalov V.I. [et al.]. Sovershenstvovanie okazaniya pervoi vrachebnoi i kvalifitsirovannoi meditsinskoi pomoshchi ranenym v sovremennoi voine [Improvement of rendering the first medical and qualified medical care by the wounded in modern war]. *Sovremennaya voenno-polevaya khirurgiya i khirurgiya povrezhdenii* [Modern military-field surgery and surgery of damages]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2011. Pp. 12–18.
13. Samokhvalov I.M., Manukovskii V.A., Badalov V.I. Primenenie taktiki mnogoetapnogo lecheniya («damagecontrol») v voenno-polevoi khirurgii [Application of tactics of multi-stage treatment ("damagecontrol") in field surgery]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2011. N 9. Pp. 30–36. (In Russ.)
14. Samokhvalov I.M. Problemy organizatsii okazaniya khirurgicheskoi pomoshchi ranenym v sovremennoi voine: khirurgicheskaya pomoshch' na etapakh meditsinskoi evakuatsii [Problems of the organization of rendering the surgical help to wounded in modern war: the surgical help at stages of medical evacuation]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2012. N 12. Pp. 4–11. (In Russ.)
15. Ulunov A.D., Tatarin S.N., Ivantsov V.A. [et al.]. Opyt organizatsii khirurgicheskoi raboty v garnizonnem gospitale v vooruzhenom konflikte [Experience of the organization of surgical work in garrison hospital in armed conflict]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2000. N 2. Pp. 4–11. (In Russ.)
16. Ushakov I.B., Grishin V.I., Belen'kii V.M., Skurydin M.A. Tendentsii i perspektivy razvitiya mobil'nykh voenno-polevykh meditsinskikh formirovanii [Tendencies and prospects of development of mobile field medical formations]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2000. N 2. Pp. 11–14. (In Russ.)

Received 10.01.2015

ВОПРОСЫ МЕДИЦИНСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ, СОДЕРЖАЩИХ ОБЕДНЕННЫЙ УРАН (обзор литературы)

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);
Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Представлен информационно-аналитический обзор открытых научных источников, посвященных медицинским и экологическим последствиям применения боеприпасов с обедненным ураном. Рассматривается комплекс возможных этиологических факторов синдрома войны в Персидском заливе, Балканского синдрома, роста заболеваний среди жителей пострадавших территорий и ветеранов этих войн. Отмечена необходимость продолжения исследований по изучению отдаленных последствий применения боеприпасов, содержащих обедненный уран.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, обедненный уран, боеприпасы с обедненным ураном, радиобиология, военные синдромы, синдром Персидского залива, Балканский синдром.

Введение

Постоянное расширение спектра техногенных факторов, загрязняющих окружающую среду и негативно влияющих на здоровье населения, является одной из актуальных проблем современного мира [4, 6]. В результате внедрения новых технологий и материалов как в мирные, так и военные сферы деятельности, со второй половины прошлого столетия расширился круг проблем, касающихся безопасности применения современного оружия. Кроме негативных последствий применения химического и ядерного оружия, появились новые вопросы, на которые нет однозначного ответа.

Особое внимание специалистов и общественности вызвало оружие с обедненным ураном (ОУ), которое армия США применила в Ираке и Югославии [18, 19, 25, 33]. Внимание со стороны общественности объясняется исторически сложившимся восприятием слова «уран», которое ассоциируется у населения с атомным оружием и трагическими последствиями его применения в городах Хиросиме и Нагасаки [37].

Внимание медицинских специалистов связано с появлением новых «военных синдромов», не наблюдавшихся во время ведения предыдущих войн. Военные синдромы являются одним из медицинских последствий войны. Истории и описанию таких синдромов более

чем за 100 предыдущих лет посвящен обзор К.С. Hyams и соавт. [31]. В Первую мировую войну (1914–1918 гг.) серьезную проблему для войск Антанты представляли синдромы Da Costa (нейроциркулярная астенция) и траншейный шок, что объясняли нормальной реакцией на экстремальные воздействия. Реабилитация проводилась в сжатые сроки в военных подразделениях. В ходе Второй мировой войны (1935–1945 гг.) военный синдром напряжения встречался в британских войсках и считался неврозом, а не соматическим заболеванием. Более детально были изучены психологические стрессовые реакции, которые сопровождались соматическими симптомами: слабостью, головной болью, диареей. Также, как в Первую мировую войну, солдат удавалось возвратить в строй без госпитализации.

Одним из последствий американо-вьетнамской войны (1965–1975 гг.) стал посттравматический стрессовый синдром «Post traumatic stress disorder», который Американская психиатрическая ассоциация определила как «психическую травму, вызванную событиями, лежащими за пределами нормального человеческого опыта».

Пребывание войск 40-й армии Вооруженных сил СССР в Афганистане (1979–1989 гг.) способствовало развитию у военнослужащих «афганского синдрома».

Коннова Людмила Алексеевна – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр. Санкт-Петерб. ун-та Гос. противопожар. службы МЧС России (Россия, 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), засл. деят. науки РФ; e-mail: konnova.spb@gmail.com;

Котенко Петр Константинович – д-р мед. наук проф., зав. каф. безопасности жизнедеятельности, экстремальной и радиац. медицины Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: medicine@arcern.spb.ru;

Артамонова Галия Калимуловна – д-р юрид. наук проф., вед. науч. сотр. Санкт-Петерб. ун-та Гос. противопожар. службы МЧС России (Россия, 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149).

Боевые действия стран НАТО в Персидском заливе в 1991 г. стали причиной появления «синдрома войны в заливе» (СВЗ) (Gulf War Syndrome). У военнослужащих США, Великобритании и Канады после окончания военных действий развивался комплекс симптомов (головная боль, повышенная утомляемость, боли в мышцах и суставах, диарея, кожные высыпания, одышка, боль в грудной клетке) в сочетании с нарушениями сна, концентрации внимания, расстройствами памяти и депрессивными нарушениями при отсутствии физических и лабораторных признаков. По данным А. Duraković, у каждого 5-го ветерана-участника боевых действий со стороны антииракской коалиции наблюдался СВЗ [30]. СВЗ пополнил список военных синдромов, поскольку во время Второй мировой войны симптомокомплекс, подобного СВЗ, среди военнослужащих США и Великобритании не наблюдалось [31].

Уже после первого применения вооруженными силами США в Персидском заливе боеприпасов, содержащих обедненный уран (ОУ) (1991), в средствах массовой информации (СМИ) развернулось широкое обсуждение опасности применения таких боеприпасов для окружающей среды и здоровья населения, проживающего в пострадавших регионах. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) организовало ряд комиссий по изучению радиационных последствий на территориях, подвергшихся бомбардировкам.

В опубликованных докладах и отчетах комиссий четкого ответа о причине развития СВЗ нет [18, 19]. Результаты радиологических, токсикологических, клинических и экспериментальных исследований по проблеме СВЗ обобщены в 9 томах, изданных Национальной академией наук США (NAS), последний из которых опубликован в 2013 г. [32, 33].

Первоначально СВЗ пытались объяснить негативным воздействием таких факторов, как иракские пески, пропитанные нефтью; ядовитый дым горящей нефти; пестициды, которые использовали военнослужащие для защиты от комаров; растворы, которыми пропитывали палатки и одежду военнослужащих; бромид пиридопиримидин – препарат, применявшийся на случай использования химического оружия; некачественные вакцины и лекарственные препараты, которые военнослужащие принимали для защиты от возможного поражения биологическим и химическим оружием.

Работы по исследованию этих факторов обобщены в 1-м томе публикаций NAS США, посвященных заболеваниям, связанным с во-

йной в Персидском заливе [32]. Предположение о роли прививок в развитии СВЗ возникло после выяснения низкого качества вакцин и отсутствия синдрома у ветеранов – участников войны вооруженных сил Франции, командование которых категорически отказалось от вакцинации.

Второе широкомасштабное применение вооруженными силами США боеприпасов, содержащих ОУ, в ходе войны с Югославией по времени совпало с появлением военного синдрома, получившего название «Балканский синдром», которому присущ тот же симптомокомплекс, что и для СВЗ, с признаками лучевого поражения у военнослужащих – участников боевых действий и у военнослужащих из состава миротворческих сил, которые несли службу рядом с пострадавшими от бомбардировок территориями.

Первые сообщения о том, что среди военнослужащих НАТО, участвовавших в военных действиях в Югославии, наблюдаются признаки лучевого поражения, для специалистов показались странными. Последствия контакта с обычным ОУ вряд ли могли проявиться так быстро и в таких масштабах. Подобные признаки возможны либо в случае присутствия примесей других изотопов урана, либо в результате образования продуктов взрыва, воздействие которых на человека остается неизвестным. В результате интерес к биологическим эффектам ОУ и продуктам взрыва значительно вырос.

Опубликованные результаты медико-биологических исследований пока не прояснили причины СВЗ и «Балканского синдрома», но позволяют предполагать наличие связи между загрязнением территорий продуктами взрывов и развитием заболеваний у военнослужащих и населения. Нерешенность проблемы сохранила ее актуальность.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили открытые научные источники медицинской и биологической информации по проблеме. Использованы электронные базы данных Всероссийского института научной и технической информации, Web ИРБИС, электронный каталог Библиотеки Академии наук России.

Методом исследования являются информационный поиск и анализ научно-экспериментальных данных:

- о свойствах ОУ и воздействии природного и ОУ на живые организмы в ранний и отдаленный период после инкорпорации;
- о заболеваемости военнослужащих, принимавших участие в войне на Балканах, и во-

еннослужащих миротворческих сил, а также населения, проживающего на территориях, подвергшихся бомбардировкам;

– о загрязнении почвы, грунтовых вод и растений в районах применения боеприпасов, содержащих ОУ;

– мнения и взгляды известных ученых (радиологов, онкологов, химиков, биологов) на возможную связь масштабного применения боеприпасов, содержащих ОУ, с заболеваниями военнослужащих и населения, проживающего на территориях, подвергшихся бомбардировкам.

Результаты и их анализ

Обедненный уран (depleted uranium) – побочный продукт технологического процесса изготовления топлива для некоторых типов ядерных реакторов и материалов для ядерного оружия. Впервые ОУ был получен в 1940 г. как побочный продукт обогащения природного урана, который в настоящее время получают в больших количествах при выполнении ядерных программ [3, 24]. Природный уран непригоден для использования на АЭС, поскольку содержит всего 0,7 % расщепляющегося ^{235}U . При изготовлении топлива для АЭС и материалов для ядерного оружия природный уран обогащают до определенного содержания в нем ^{235}U (для разного типа АЭС достаточно от 3 до 20 %). Изотопы урана не различаются по химическим свойствам, для обогащения используют разницу в массе [24].

Смесь, остающаяся после удаления обогащенного урана, называют ОУ, поскольку в ней содержится уменьшенное количество изотопов ^{235}U и ^{234}U . ОУ на 60 % менее радиоактивен, чем природный уран, но в химическом отношении он ведет себя так же, как природный уран. Доза внешнего облучения от ОУ составляет около половины той, что даёт природный уран такой же массы, и с этой точки зрения он не опасен для человека. Изотопы природного и ОУ приведены в табл. 1.

Таблица 1
Изотопы в естественном и обедненном уране [34]

Изотоп	Период полураспада, лет	Удельная активность	Концентрация, Ки/г	Весовой процент
^{234}U	$2,46 \cdot 10^5$	$6,22 \cdot 10^{-3}$	0,0054	0,0007
^{235}U	$7,04 \cdot 10^8$	$2,16 \cdot 10^{-6}$	0,711	0,2
^{236}U	$2,34 \cdot 10^7$	$6,47 \cdot 10^{-5}$		
^{238}U	$4,47 \cdot 10^9$		99,28	99,8
Природный U		$6,85 \cdot 10^{-7}$		
Обедненный U		$3,85 \cdot 10^{-7}$		

После отработки реакторного топлива из него извлекают плутоний, и остается реакторный (ОУ) – смесь активно распадающихся радиоактивных изотопов, среди которых обязательно присутствуют изотопы ^{232}U и ^{236}U . Активность реакторного урана в сотни и тысячи раз больше, чем природного [3, 11]. Используемый министерством обороны США ОУ содержит около 0,2 % ^{235}U и следы ^{236}U от переработанного урана.

Химическая токсичность природного урана была признана более двухсот лет назад, о радиационной опасности изотопов урана, определяющей при внутреннем загрязнении организма антирепродуктивные, канцерогенные и мутагенные свойства, стало известно с начала ядерной эры [3, 11]. Но в составе обедненного урана не должно быть примесей высокоактивных изотопов (например ^{235}U), что делает его радиационно не опасным продуктом.

Долгое время ОУ был малополезен из-за низкой экономической ценности, но сегодня ОУ популярен вследствие его высокой плотности и большого сечения захвата нейтронов. ОУ используется для производства хвостового оперения «Боингов», в качестве противовесов в самолётах, ракетах, килях яхт и даже лифтах.

Со второй половины XX в. ОУ стали использовать при изготовлении брони танков и высокоэффективных бронебойных снарядов. Преимущества ОУ, как материала бронебойных сердечников, лежат в совершенно неядерной области. ОУ практически не радиоактивен, а его физические свойства обеспечивают «самозатачивание» снаряда при прохождении через броню, он не расплющивается и не тормозится. Благодаря пирофорности (способности в мелкокораздробленном состоянии к самовоспламенению на воздухе при отсутствии нагрева) и токсичности урана при пробитии брони остатки уранового сердечника вспыхивают, создают пожар внутри бронеобъекта и наполняют боевое отделение токсичными газами.

Урановые подкалиберные снаряды (*прим. ред.* – боеприпасы, диаметр боевой части которого меньше диаметра ствола. Применяются в основном для увеличения начальной скорости боеприпасов. Чаще всего используются для борьбы с бронированными целями) приняты на вооружение в большинстве танкостроительных держав, но в отличие от других стран армия США не имеет сегодня других подкалиберных снарядов, кроме урановых. Остальные страны используют в мирное время боеприпасы из вольфрама и хранят запасы урановых снарядов на случай «большой войны»

[25]. Высокое заброневое действие, большие запасы ОУ и его дешевизна по сравнению с вольфрамом делают отказ от его применения в боеприпасах маловероятным.

Во всех локальных военных конфликтах последнего времени США, несмотря на недостаточность сведений об отдаленных медицинских последствиях продуктов, образующихся в результате взрывов, использовали боеприпасы, содержащие ОУ.

В ходе операции «Буря в пустыне» (1991) сухопутные войска США израсходовали 9552 танковых и 1,7 млн малокалиберных снарядов, содержащих ОУ, оставив на земле Ирака и Кувейта свыше 200 т ОУ.

«Взрывные» продукты снарядов с ОУ и их биологические эффекты. В доступной научной литературе данные о физических закономерностях, сопутствующих боевому использованию боеприпасов с ОУ, незначительны. Отдаленные последствия применения такого оружия остаются до конца не выясненными, поскольку их изучение требует долговременных эпидемиологических исследований.

Известно, что после взрыва снаряда с ОУ около 70 % его превращается в пыль с частицами не больше 5 мкм [21]. Несмотря на малую радиоактивность, при попадании нерастворимых токсичных наночастиц в дыхательные пути человека их накопление и долговременное пребывание в тканях позволяют предполагать опасность для здоровья. В связи с этим представляется неправомерным отрицать риск негативного влияния образующейся при взрывах пыли обеднённого урана на здоровье человека, в том числе канцерогенный и тератогенный.

В результате применения боеприпасов с ОУ в песках Ирака было рассеяно более 3 т урановой пыли. В общей сложности в военных конфликтах в Ираке и Югославии США использовали около 900 тыс. боеприпасов, суммарная масса ОУ которых составляет 300 т. Перечисленные факты делают правомерным рассмотрение продуктов, образующихся при использовании боеприпасов с ОУ, в качестве экологически опасных факторов [25, 29, 35, 36].

После окончания военных действий в СМИ появились сообщения о заболевании военнослужащих, воевавших в Персидском заливе, лейкоемией и другими онкологическими заболеваниями и о случаях рождения неполноценных детей в семьях ветеранов и у населения, пострадавшего от обстрела и бомбардировок территорий. Такая уверенность не поддерживается специалистами, поскольку ОУ практически не радиоактивен. Активность 3 т

пыли, рассеянной в песках Ирака, составляет примерно 1 МБк, что в 1 млн раз меньше, чем ежегодно дает угольная электростанция. Принимая во внимание токсичность урановой пыли и аэрозолей, образующихся при взрывах, можно предполагать, что причиной возрастания перечисленных патологических отклонений является накопление нерастворимых частиц в организме человека.

Согласно данным обследования 160 военнослужащих НАТО, которые попали под обстрел или были ранены урановыми осколками, спустя 8 лет после окончания войны содержание ОУ в организме ветеранов этой группы оказалось в 100 раз выше, чем у необстрелянных [30]. Солдаты Ирака медицинского обследования не проходили. Мнение о радиотоксичности ОУ среди исследователей до сих пор остается неоднозначным. А. Duraković, например, считает, что пока еще мы очень мало знаем о действии малых доз радиации, а долговременное пребывание в тканях организма альфа-излучающих радионуклидов даже с очень незначительной активностью может стать причиной местного воспаления и привести к развитию опухоли. В медицине считается нормой 13,2 случая заболевания лейкоемией на 100 тыс. жителей. В 100-тысячной натовской группировке на Балканах наблюдалось до 20 смертельных случаев и до 50 заболевших. И это не просто среднестатистические данные на 100 тыс. человек. Молодые мужчины регулярно проходили медицинское обследование [30].

Химические свойства изотопов урана одинаковы, и, являясь химически активными элементами, они образуют большое число легко- и труднорастворимых соединений, обладающих токсическим свойством [3, 11, 24]. Выраженность эффекта находится в прямой связи с растворимостью его соединений, что в одинаковой мере проявляется при любом пути поступления его в организм. Попадая внутрь организма через желудочно-кишечный тракт или ингаляционным путем, растворимые соединения урана всасываются в кровь и разносятся по органам, но депонируются, главным образом, в почках, которые в ранние сроки поступления урана являются критическим органом. При длительном поступлении в организм уран может задерживаться в костной ткани. Но при использовании оружия с ОУ растворимые соединения урана не образуются, а в воде уран почти нерастворим.

Выведение из организма человека и животных труднорастворимых соединений

(четырёхфтористого урана, двуокиси урана, окиси – закиси урана) происходит очень медленно – в течение нескольких лет с двумя периодами полувыведения в 120 и 360 сут 86 % урана, задержанного во всем организме, откладывается в костях, 6,5 % – в почках. Химическая токсичность урана и его соединений близка к токсичности ртути или мышьяка и их соединений. Острая и хроническая урановая интоксикация характеризуются политропным действием урана на различные органы и системы организма [11, 29]. Установлено, что длительность поступления ОУ и его распределение в органах и тканях человека зависит от путей поступления в организм: при ингаляционном – уран накапливается в легких, при пероральном – в костях и печени [16]. В эксперименте на животных однократная инкорпорация обедненного урана вызывала нарушение метаболизма структурных образований органов-мишеней, которые взаимоотягощали друг друга на фоне токсического воздействия ОУ, формируя полиорганный эффект поражения [9]. Однократное введение внутрь организма водных растворов ОУ сопровождалось морфофункциональными изменениями в целом ряде органов, включая органы желудочно-кишечного тракта, эндокринные железы и головной мозг, что подтверждает полиорганный эффект ОУ и позволяет предполагать возможную связь развивающихся изменений с причинными поведенческими реакциями [1, 2, 7, 8, 17, 23, 29]. Данные лабораторных исследований головного мозга крыс и изменения в их поведении в разное время после введения взрослым животным ОУ выявили связь нарушений в поведении животных с накоплением ОУ в некоторых отделах мозга [30]. Это позволило автору сделать вывод о нейротоксичности ОУ. Полиорганный эффект ОУ подтверждают и данные исследования аккумуляции ОУ в органах крыс после имплантации фрагментов с ОУ [40]. Результаты выполненных исследований свидетельствуют, что наибольшая опасность обедненного урана связана с его попаданием в организм через органы дыхания с мелкодисперсной пылью и особенно с аэрозолями.

В 1999 г. вышла 82-я публикация Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) «Анализ окружающей среды после конфликта». В ней приведены методы оценки возможных доз внешнего облучения на пострадавших территориях, результаты которых не превышают безопасных показателей, допустимых по современным нормам радиационной безопасности. Результаты были

аналогичны выполненным ранее расчетам при использовании максимальных допущений [34]. По мнению авторов публикации, основной источник внешнего облучения – это обращение с боеприпасами из ОУ или их фрагментами, а также проживание и передвижения в районах, загрязненных ОУ. Опасность несет внутреннее облучение в результате вдыхания мелких аэрозолей ОУ, возникающих при пожарах или ударе боеприпаса в цель. Наибольшему риску внешнего облучения подвергаются лица, занятые расчисткой территорий из-за прямого и длительного контакта с осколками боеприпасов, содержащих ОУ. Внутреннее облучение может произойти в результате вдыхания мелкодисперсных аэрозолей, попадания пыли в пищу или длительного нахождения осколков в теле. Риску подвергаются военнослужащие при нахождении в транспортных средствах, пораженных боеприпасами, содержащими ОУ, и персонал, привлеченный к проведению спасательных, ремонтных и очистительных работ. Среди населения могут пострадать лица, которые собирают осколки снарядов и обломки техники на сувениры. Исследователи выразили сожаление по поводу своевременно не проведенных измерений раненых. Отсутствие таких данных препятствует объективной информации о количестве людей, получивших облучение.

Появление сообщений о признаках лучевого воздействия на военнослужащих, участвовавших в боевых действиях на Балканах, было воспринято специалистами неоднозначно. ОУ практически не радиоактивен, а на открытой местности концентрация пыли снижается такими факторами, как ветер, конвективные процессы и т.д.

Н.А. Лошадкин и соавт. [15] рассматривают часто обсуждаемые причины военных синдромов – пестициды, прививки, антидоты, паразиты и т.д. По мнению отечественных ученых, воздействие многофакторного комплекса низких уровней физических и сверхмалых концентраций химических веществ в среде в ходе военных действий может быть причиной развития массовых заболеваний неясной этиологии. Авторы разделяют точку зрения исследователей США о возможном потенцирующем эффекте, который проявляется в комплексе факторов сверхмалой концентрации и объясняет необычный симптомокомплекс; считают неубедительным возмозможность длительного воздействия паров зарина и иприта при высоких температурах окружающей среды и больших скоростях испарения жидкостей в пустыне.

Вопрос о комбинированном, комплексном и сочетанном действии малых концентраций токсикантов с другими неблагоприятными для здоровья факторами практически не изучен.

На каждой войне в ходе военных действий складывается экологически неблагоприятная обстановка с множеством опасных и вредных факторов в самом неожиданном их сочетании. Одним из таких факторов является мелкодисперсная пыль из ОУ. Естественно, она не влияет на радиационный фон, который измеряли подразделения радиационной, химической и биологической разведки (РХБР), поскольку ОУ является альфа-излучающим и не выделяет гамма-лучи. Удельная активность ОУ, как следует из данных из табл. 1, значительно ниже, чем у природного урана, и альфа-излучение не опасно для человека при внешнем облучении. Приборы РХБР не предназначены для регистрации альфа-частиц, тем более при низкой активности источника. Но при взрывах образуются мелкодисперсные аэрозоли, обладающие высокой степенью токсичности, которые способны сорбироваться на частичках продуктов горения нефти и в «концентрированном» виде поступать в организм человека через органы дыхания [15]. Оседая в тканях организма, они могут быть причиной лейкозов. Косвенным подтверждением такой ситуации является отсутствие случаев лейкемии у военнослужащих в Хорватии, где боеприпасы, содержащие ОУ, не применялись.

Что касается причин возрастания случаев врожденных заболеваний и роста числа онкологических больных среди населения территорий, подвергшихся бомбардировкам, представляют интерес исследования последних лет по изучению содержания ОУ и тяжелых металлов в волосах женщин, родивших детей с врожденными дефектами [28]. Установлено, что волосы женщин, проживающих в г. Фаллудже (Ирак), содержали значительно большее количество ОУ, чем волосы женщин из регионов, не подвергавшихся бомбардировкам боеприпасами, содержащими ОУ. Авторы с осторожностью предполагают влияние накопленного в организме женщин ОУ на развитие врожденных патологий у детей, не исключая роли и повышенного уровня ряда других тяжелых металлов.

Этиология заболеваний, вызванных применением оружия с ОУ. После окончания военных действий в Югославии международные комиссии проводили обследование территорий не только на местах боевых действий, но и на значительном расстоянии от них. Было обна-

ружено загрязнение почвы, растительности, водоемов и рек бассейна Дуная продуктами горения нефти, трансформаторных масел, хлорорганическими соединениями, соединениями ртути, кадмия, свинца и другими токсичными веществами. Полиморфность загрязнителей предполагает связь СВЗ и балканского синдрома с комплексным и комбинированным воздействием разных факторов, неблагоприятных для здоровья военных. Вещества, образующиеся при применении боеприпасов с ОУ, могут сорбироваться на частичках продуктов горения нефти и в таком виде поступать в организм через органы дыхания. В качестве «носителей» радионуклидов и токсичных веществ могут выступать также частицы аэрозолей, образующиеся при применении «графитовых» боеприпасов, которые армии НАТО применяли для выведения из строя сети электроснабжения. В Югославии боеприпасы применялись в авиационном варианте, бомбардировкам подверглись обширные площади, а 15 т ОУ, сброшенные на Югославию, превратились в пыль, разнесенную ветром по всем Балканам, загрязнив почву, воздух, растения и животных. Полные сведения о применении авиационных бомб с ОУ представлены в [36].

Научно-консультативный комитет по заболеваниям ветеранов войны в Персидском заливе опубликовал отчет (2008), в котором вновь рассматривает весь комплекс негативных факторов, которые могли бы послужить причиной развития СВЗ, представил сведения о частоте тех или иных симптомов и состояний военнослужащих, основанных на данных наблюдений за 697 тыс. ветеранов США, Великобритании, Австралии и Дании [38] и отраженных в табл. 2.

Практически у каждого четвертого наблюдали симптомы СВЗ: головную боль, слабость, проблемы с памятью, боли в мышцах и суставах, диарею, диспепсические расстройства. В группе американских ветеранов частота развития опухолей составила 33 %. В отчете приведены неоднозначные заключения специалистов о роли нейротоксичности урановой пыли. В приведенных комментариях психолог рассматривает СВЗ как неспецифическую реакцию на конфликтную ситуацию, характерную для военных действий, и называет ее «истерией».

Наибольшую частоту случаев СВЗ у ветеранов США объясняют возможным комбинированным действием фосфорорганических пестицидов и антидота отравляющих веществ нервно-паралитического действия, которые принимали американские военнослужащие.

Таблица 2
Частота основных симптомов у ветеранов–участников войны
в Персидском заливе (%)

Симптом	США	Велико- британия	Авст- ралия	Дания
Слабость	23	23	10	16
Головная боль	17	18	7	13
Проблемы с памятью	32	28	12	23
Боли в мышцах и суставах	18	17	5	Менее 2
Диарея	16	-	9	13
Диспепсия	12	-	5	9
Неврологические проблемы	16	-	8	12
Ограниченные/поверхностные опухоли (Terminal tumors)	33	-	9	11
Хронические полисимптомные заболевания (Chronic multi-symptom illness)	-	26	-	-

Пестицидами пропитывали палатки и обмундирование, антидот принимали в достаточно больших дозах. В качестве аргумента в пользу такого вывода приводят результаты экспериментов на крысах. Было установлено, что одновременное введение этих препаратов в организм экспериментальных животных снижает антихолинэстеразную активность в нервной ткани, что может быть причиной развития полиневритов, которые возникали у ветеранов войны. В публикации приведены противоположные мнения о ведущей роли ОУ: они уравновешены – половина исследователей уверены, что ОУ является основным этиологическим фактором развития СВЗ, другая половина – отрицают такой вывод. Однозначных мнений нет, как нет конкретных подтверждений или опровержений.

Исследования последних лет позволяют по-иному взглянуть на роль токсичной урановой пыли в развитии СВЗ, возрастании частоты онкологических заболеваний у населения на пострадавших территориях Ирака и Югославии, увеличения частоты врожденной патологии у новорожденных.

Выявлен повышенный уровень ОУ у жителей Ирака на пострадавших от бомбежек территориях и получены достоверные данные о росте заболеваемости раком в Эль-Фаллудже – регионе, который подвергался массированным бомбардировкам [27, 28]. Однако исследования последних лет, результаты которых приведены выше, не позволяют так однозначно признать СВЗ результатом воздействия только одного определенного фактора, но и полностью отрицать причастность урановой пыли к развитию СВЗ пока рано. Вполне вероятно, что канцерогенное и тератогенное действие наночастиц керамических оксидов урана (менее 1 мкм в диаметре), которые попадают в организм при вдыхании взрывной пыли, связано

с их транслокацией в лимфатическую систему, где часть из них могут задержаться на десятки лет. В экспериментах на животных при ингаляционном воздействии урана четко наблюдалась обширная патология различных органов и систем, в том числе и угнетение костного мозга [3, 11]. Но уже это относится к отдаленным последствиям, которые пока еще недостаточно изучены.

Негативное воздействие ОУ стало проявляться у населения, проживающего на территориях, подвергшихся массированным бомбардировкам, спустя 5–10 лет после военной агрессии. В последующем

нельзя исключить нового роста онкологических заболеваний, лейкемии и патологических отклонений у новорожденных. Пик этих «эпидемий», этиология которых до конца не ясна, ожидается после 2020 г.

Экологические последствия. Под эгидой МАГАТЭ в рамках реализации Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) были созданы несколько комиссий для анализа сложившейся экологической ситуации на пострадавших от бомбежек территориях Югославии. Отчеты о проделанной работе представлены в докладах и публикациях МАГАТЭ и МКРЗ [8, 19]. В докладе ЮНЕП «Обедненный уран в Косово» группа международных экспертов в составе представителей МАГАТЭ и ряда национальных исследовательских учреждений Финляндии, Швеции, Норвегии, России и других стран осенью 2001 г. провела исследования в районах Сербии и Черногории, которые в 1999 г. подверглись бомбардировкам. Фрагменты авиационных бомб или частицы ОУ были обнаружены в 5 районах из 6. Власти Сербии и Черногории получили рекомендации о необходимости учесть потенциальный риск при проведении в загрязненном районе каких-либо земляных и строительных работ, а также соблюдать меры предосторожности при удалении или сжигании растений. Работа группы позволила выявить ряд мест и установить, что значимый риск возникает только в случае непосредственного контакта с этим местом с последующим загрязнением рук и появлением риска переноса в рот или непосредственного попадания почвы в организм через пищеварительную систему. Исследователи сделали вывод, что загрязнение поверхности почвы ОУ удастся обнаружить лишь в радиусе нескольких метров от мест нахождения бронебойных снарядов и в локализованных точках, образовавшихся при попадании таких снарядов в цель. Были даны

рекомендации применять профилактический подход к определению мест, в которых может оставаться ОУ, и к оценке необходимости очистки территории. Превышения допустимых международных норм, характеризующих степень радиоактивного или токсичного загрязнения, эксперты МАГАТЭ не обнаружили. Вместе с тем, в докладе отметили возможное загрязнение воды в долгосрочной перспективе вследствие коррозии урановых сердечников, остающихся в земле. «Пробойники», найденные экспертами, по причине коррозии уже потеряли 10–15 % своей массы. Процесс коррозии ОУ проходит намного быстрее, чем природного, и мобильность его частиц намного выше, поэтому он представляет опасность окружающей среде [4, 10, 13].

Загрязнение почвы и растений допускает возможность поступления в организм человека токсичных соединений урана с пищей. Результаты исследований, посвященных транслокации урана из почвы в растения, опубликованы в ряде работ отечественных исследователей [12–14, 22]. Уран относится к элементам с «барьерным» типом поглощения корневыми системами растений, максимальное его количество накапливается в корнях. Переход урана из почвы в растения следует принимать во внимание при ведении сельского хозяйства на загрязненных территориях.

Заключение

На всех войнах военнослужащие подвергались воздействию опасных и вредных факторов среды на территории боевых действий, спектр и сочетание которых менялись в связи с внедрением в военную сферу новых технологий, материалов, техники и вооружения. В связи с этим изменялись и медицинские последствия войн, прежде всего, военные синдромы [30].

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные выяснению причин военных синдромов, они остаются неясными. Многофакторность, разнообразие сочетаний и комбинаций поражающих факторов, климатических условий, физического и психологического состояния военнослужащих препятствуют выяснению конкретных этиологических факторов военных синдромов. Это относится и к синдромам современных войн и вооруженных конфликтов. После военных операций США «Щит в пустыне» и «Буря в пустыне» в 1990–1991 гг. появился новый военный синдром – синдром войны в Персидском заливе – СВЗ, который был зарегистрирован сразу после окончания военных

действий у 80 тыс. военнослужащих США и 12 тыс. военнослужащих Великобритании. Мировая общественность связала появление СВЗ с применением нового вида боеприпасов, содержащих ОУ. Реакция мировой общественности была крайне негативной, поскольку понятие «уран» ассоциируется у человечества, в первую очередь, с атомным оружием. К изучению причин массового заболевания военнослужащих были привлечены ведущие специалисты в области экспериментальной и клинической медицины, радиобиологи, военные химики, экологи, токсикологи и т.д. Проблема СВЗ стала для США и Великобритании проблемой государственной важности. Министерства обороны и здравоохранения работали по специальным программам, были подвергнуты исследованию и обсуждению множество возможных причин возникновения и развития синдрома, ежегодно Национальная академия наук США выпускала тома, посвященные СВЗ [31, 32]. Но проблема до сих пор остается открытой.

Актуализация проблемы произошла после военных действий в Югославии, когда в войсках НАТО, принимавших участие в войне на Балканах, появилось массовое заболевание, во многом похожее на СВЗ и получившее название Балканский синдром. Отличие состояло в том, что у части заболевших быстро развивалась лейкемия [15]. Но удельная активность ОУ, которая значительно ниже, чем у природного урана, не предполагает, что его попадание в организм человека может вызвать такое быстрое поражение кроветворной системы. В то же время, токсичность пыли, образующейся при взрыве боеприпасов, содержащих ОУ, исключить нельзя, тем более в таком количестве, которое появлялось в результате массированных бомбардировок территорий Югославии.

На основании проведенного исследования, можно заключить, что оценка опасности применения боеприпасов, содержащих ОУ, для здоровья военнослужащих, населения и природы остается сложной, актуальной медико-биологической, экологической, социальной и правовой проблемой, решение которой требует изучения отдаленных последствий, организации длительного эпидемиологического мониторинга.

Литература

1. Афанасьев Р.В., Зуев В.Г. Фосфатазная активность тканей органов пищеварения при инкорпорации обедненного урана и ее связь с причинными поведенческими реакциями // Воен.-мед. журн. 2010. Т. 331, № 2. С. 75–76.

2. Афанасьев Р.В., Герасимов Д.В., Терезанов О.Ю., Лаптев И.В. Изменение клеточного состава периферической крови при однократной инкорпорации обедненного урана в эксперименте // Воен.-мед. журн. 2012. Т. 333, № 2. С. 65–67.
3. Бекман И.Н. Уран. М.: Изд-во МГУ, 2009. 300 с.
4. Белоус Д.А. Радиация, биосфера, технология. СПб.: ДЕАН, 2004. 448 с.
5. Бова А.А., Борисов В.М., Нагорнов И.В. Медицинские последствия использования обеднённого урана в боеприпасах // Военная медицина. 2001. № 2. С. 111–112.
6. Василенко И.Я., Василенко О.И. Медицинские проблемы техногенного загрязнения окружающей среды // Гигиена и санитария. 2006. № 1. С. 22–25.
7. Воронцова З.А., Зюзина В.В., Проскурякова Е.Е., Набродов Г.М. Сравнительная характеристика отделов пищеварительной системы при инкорпорации обедненного урана // Вестн. новых мед. технологий. 2010. Т. XVII, № 2. С. 50–51.
8. Воронцова З.А., Гуреев А.С. Биоэффекты экзокринной и эндокринной паренхимы органов на обедненный уран // Здоровье и образование в XXI веке. 2013. Т. 15, № 1/4. С. 250–252.
9. Воронцова З.А., Народов Г.М., Кособуцкая С.А., Селявин С.С. Полиорганный эффект обедненного урана в эксперименте // Вестн. новых мед. технологий. 2012. Т. XIX, № 2. С. 397–399.
10. Гребенюк А.Н., Бояринцев В.В., Сидоров Д.А. Задачи медицинской службы в области обеспечения токсико-радиологической безопасности военнослужащих // Воен.-мед. журн. 2009. Т. 330, № 4. С. 12–16.
11. Журавлев В.Ф. Токсикология радиоактивных веществ. М.: Энергоатомиздат, 1990. 336 с.
12. Касьяненко А.А., Кулиева Г.А., Ратников А.Н., Кальченко В.А. Действие обедненного урана на сельскохозяйственные культуры // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. М.: Изд-во РУДН, 2004. Вып. 6, ч. 2. С. 168–171.
13. Кулиева Г.А. Транслокация урана-238 из почвы в растения (на примере ячменя): автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 24 с.
14. Кулиева Г.А., Касьяненко А.А., Ратников А.Н., Жигарева Т.Л. Сельскохозяйственные растения, как биологические аккумуляторы обеднённого урана // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. М.: Изд-во РУДН, 2007. Вып. 9, ч. 2. С. 4–9.
15. Лошадкин Н.А., Голденков В.А., Дикий В.В. [и др.]. Случаи массовых заболеваний «неясной этиологии»: токсикологические аспекты. Роль малых доз физиологически активных веществ // Рос. хим. журн. (Журн. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 2002. Т. XLVI, № 6. С. 46–57.
16. Мордашов В.В. Длительность поступления урана и его распределение в органах и тканях человека в зависимости от путей поступления // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2004. Т. 49, № 2. С. 5–12.
17. Набродов Г.М. Морфофункциональная характеристика печени в условиях отдаленных последствий однократного перорального введения обедненного урана: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2011. 19 с.
18. Обедненный уран. Фактологический бюллетень Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). 2001. № 257, Янв. 257 с.
19. Обедненный уран: источники, выдержки и воздействие на здоровье / ВОЗ / SDE / ПТО / 01.1. Женева, 2001. 6 с. URL: <http://www.strana-rosatom.ru/pdf/rsa95regions.pdf>.
20. Проскурякова Е.Е. Морфофункциональное состояние слизистой оболочки тощей и толстой кишки при однократном пероральном введении водного раствора обедненного урана: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2010. 24 с.
21. Растопшин М. Материал «Б» / Онлайн библиотека PLAM.RU. URL: http://www.plam.ru/transportavi/tehnika_i_vooruzhenie_2002_05/p4.php.
22. Ратников А.Н., Жигарева Т.Л., Свириденко Д.Г. [и др.]. Поведение ²³⁸U в системе почва–растение // Агроэкологическая безопасность в условиях техногенеза: сб. науч. тр. междунар. симпоз. Казань, 2006. С. 307–311.
23. Степанов Д.С., Воронцова З.А. Морфофункциональное состояние щитовидной железы после однократного перорального введения смешанного оксида обеднённого урана в эксперименте // Вестн. новых мед. технологий. 2010. Т. XVII, № 2. С. 52–53.
24. Тураев Н.С., Жерин И.И. Химия и технология урана. М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005. 407 с.
25. Ушаков И.Б., Березин Г.И., Зуев В.Г. Обедненный уран: радиационные и экологические аспекты безопасности // Воен.-мед. журн. 2003. Т. 324, № 4. С. 56–59.
26. Фофанов В. Урановые боеприпасы: снаряды // Популярная механика. 2003. № 10. С. 78–81.
27. Al-Faluji A.A.R., Ali S.H., Al-Esawi A.A.J. Incidence of cancer in Fallujah above 10 years age with over view of common cancers in 2011 // Health. 2012. N 4. P. 591–596.
28. Alaani S., Tafash M., Busby C. [et al.]. Uranium and other contaminants in hair from the parents of children with congenital anomalies in Fallujah, Iraq // Conflit and Health. 2011. Vol. 5, N 1. Article N 15.
29. Briner W. The toxicity of depleted uranium // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2010. Vol. 7, N 1. P. 303–313.
30. Durakovic A. On depleted uranium: Gulf war and Balkan syndrome // Croat. Med. J. 2001. Vol. 42, N 2. P. 130–134.
31. Hyams K.C., Wignall F.S., Roswell R. War Syndromes and Their Evaluation: From the U.S. Civil War to the Persian Gulf War // Ann. Intern. Med. 1996. Vol. 125. P. 398–405.
32. Gulf War and Health Volume 1. Depleted Uranium, Sarin, Pyridostigmine Bromide, Vaccines / Eds.: C.E. Fulco, C.T. Liverman, H.C. Sox. Washington: The National Academies Press, 2000. 380 P.
33. Gulf War and Health // National Academy of Sciences (NAS). 2013. Vol. 1–9. URL: <http://www>.

publichealth.va.gov/exposures/gulfwar/reports/instituteofmedicine.asp.

34. Fetter S., Von Hippel F.H. The Hazard Posed by Depleted Uranium Munition // Science and Global Security. 1999. Vol. 8, N 2. P. 125–161.

35. McClain D.E., Benson K.A., Dalton T.K., Ejnik J. [et al.]. Health effects of embedded depleted uranium // Mil. Med. 2002. Vol. 167, Suppl. 2. P. 117–119.

36. Metal of Dishonor – Depleted Uranium: How the Pentagon Radiates Soldiers & Civilians with DU-Weapons. 2nd edition. International Action Center, 2005. 260 p.

37. Rhodes R. The Making of the Atomic Bomb. New York [et al.] : Published by Simon & Schuster Inc. [et al.], 1986. 886 p.

38. What is Gulf War Syndrome? // News Medical. URL: <http://www.news-medical.net/health/What-is-Gulf-War-Syndrome.aspx>.

39. Wessely S., Cohn S. Contextualising Gulf War illness experience: A response to Sriver and Cable // Social Science & Medicine. 2008. Vol. 67. P. 1654–1656.

40. Zhu G. Accumulation and distribution of uranium in rats after implantation with depleted uranium fragments // J. Radiat. Res. 2009. Vol. 50, N 3. P. 183–192.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 46–57.

Konnova L.A., Kotenko P.K., Artamonova G.K. Voprosy meditsinskikh i ekologicheskikh posledstviy primeneniya boepripasov, soderzhashchikh obednennyi uran (obzor literatury) [Questions of health and environmental impacts of munitions containing depleted uranium (literature review)]

Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

(Russia, 196105, Saint-Petersburg, Moskovskiy Avenue, 149);

The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia

(Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2)

Konnova Liudmila Alexseyevna – Dr. Med. Sci., Prof. of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (Russia, 196105, St. Petersburg, Moskovskiy Pr., 149);

Kotenko Petr Konstantinovich – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Department of Life Safety, Extreme and Radiation Medicine of Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St. Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: medicine@arcem.spb.ru;

Artamonova Galia Kalimulovna – Dr. Jurid. Sci. Prof., Leading Research Associate of Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (Russia, 196105, St. Petersburg, Moskovskiy Pr., 149).

Abstract. An information-analytical review of the open scientific literature devoted to the health and environmental consequences of depleted uranium munitions. We consider the set of possible etiologic factors of Gulf War syndrome, the Balkan syndrome, growth of disorders among residents of affected areas and veterans of these wars. Continuing research into the long-term consequences of the use of munitions containing depleted uranium is required.

Keywords: emergency, depleted uranium, depleted uranium munitions, radiobiology, military syndromes, Gulf syndrome, Balkan syndrome.

References

1. Afanas'ev R.V., Zuev V.G. Fosfataznaya aktivnost' tkanei organov pishchevareniya pri inkorporatsii obednennogo urana i ee svyaz' s prichinnymi povedencheskimi reaktsiyami [Phosphatase activity of tissues of the digestive system in incorporating depleted uranium and its relationship with the causative behavioral reactions]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2010. Vol. 331, N 2. P. 75–76. (In Russ.)

2. Afanas'ev R.V., Gerasimov D.V., Terezanov O.Yu., Laptev I.V. Izmenenie kletochnogo sostava perifericheskoi krovi pri odnokratnoi inkorporatsii obednennogo urana v eksperimente [Changing of cell composition in peripheral blood after a single incorporation of depleted uranium in the experiment]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2012. Vol. 333, N 2. P. 65–67. (In Russ.)

3. Bekman I.N. Uran [Uranium]. Moskva. 2009. 300 p. (In Russ.)

4. Belous D.A. Radiatsiya, biosfera, tekhnologiya [Radiation, biosphere, technology]. Sankt-Peterburg. 2004. 448 p. (In Russ.)

5. Bova A.A., Borisov V.M., Nagornov I.V. Meditsinskie posledstviya ispol'zovaniya obednennogo urana v boepripasakh [Medical consequences of the use of depleted uranium in munitions]. *Voennaya meditsina* [Military medicine]. 2001. N 2. P. 111–112. (In Russ.)

6. Vasilenko I.Ya., Vasilenko O.I. Meditsinskie problemy tekhnogennogo zagryazneniya okruzhayushchei sredy [Medical problems of technogenic pollution]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2006. N 1. P. 22–25. (In Russ.)

7. Vorontsova Z.A., Zyuzina V.V., Proskuryakova E.E., Nabrodov G.M. Sravnitel'naya kharakteristika otdelov pishchevaritel'noi sistemy pri inkorporatsii obednennogo urana [Comparative characteristics of the digestive system after incorporating depleted uranium]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies]. 2010. Vol. KhVII, N 2. P. 50–51. (In Russ.)

8. Vorontsova Z.A., Gureev A.S. Bioeffekty ekzokrinnoi i endokrinnoi parenkhimy organov na obednennyi uran [Bioeffects of depleted uranium on exocrine and endocrine organ parenchyma]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke. Seriya Meditsina* [Health & education millennium. Series Medicine]. 2013. Vol. 15, N 1/4. P. 250–252. (In Russ.)

9. Vorontsova Z.A., Narodov G.M., Kosobutskaya S.A., Selyavin S.S. Poliorgannyy efekt obednennogo urana v eksperimente [Multiorgan effects of depleted uranium in the experiment]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies]. 2012. Vol. XIX, N 2. P. 397–399. (In Russ.)

10. Grebenyuk A.N., Boyarintsev V.V., Sidorov D.A. Zadachi meditsinskoi sluzhby v oblasti obespecheniya toksikoradiologicheskoi bezopasnosti voennosluzhashchikh [Objectives of medical service in the field of toxic and radiological security for servicemen]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2009. Vol. 330, N 4. P. 12–16. (In Russ.)
11. Zhuravlev V.F. Toksikologiya radioaktivnykh veshchestv [Toxicology of radioactive substances.]. Moskva. 1990. 336 p. (In Russ.)
12. Kas'yanenko A.A., Kulieva G.A., Ratnikov A.N., Kal'chenko V.A. Deistvie obednennogo urana na sel'skokhozyaistvennye kul'tury [Action of depleted uranium on crops]. *Aktual'nye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya* [Topical issues of ecology and nature management] : collection of scientific works. Moskva. 2004. Issue 6, Part 2. P. 168–171. (In Russ.)
13. Kulieva G.A. Translokatsiya urana-238 iz pochvy v rasteniya (na primere yachmenya) [Translocation of uranium-238 from soil to plants (for example, barley)]: Abstract dissertation PhD Biol. Sci. Moskva. 2004. 24 p. (In Russ.)
14. Kulieva G.A., Kas'yanenko A.A., Ratnikov A.N., Zhigareva T.L. Sel'skokhozyaistvennye rasteniya, kak biologicheskie akkumulyatory obednennogo urana [Agricultural plants as biological storage of depleted uranium]. *Aktual'nye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya* [Topical issues of ecology and nature management] : collection of scientific works. Moskva. 2007. Issue 9, Part 2. P. 4–9. (In Russ.)
15. Loshadkin N.A., Goldenkov V.A., Dikii V.V. [et al.]. Sluchai massovykh zaboolevanii «neynasnoi etiologii»: toksikologicheskie aspekty. Rol' malykh doz fiziologicheskii aktivnykh veshchestv [Cases of mass disorders "of unknown etiology": toxicological aspects. The role of small doses of physiologically active substances]. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal* (Zhurnal Rossiiskogo khimicheskogo obshchestva imeni D.I. Mendeleeva) [Russian chemical journal (Journal of the Russian Chemical Society n.a. D.I. Mendeleev)]. 2002. Vol. XLVI, N 6. P. 46–57. (In Russ.)
16. Mordashova V.V. Dlitel'nost' postupleniya urana i ego raspredelenie v organakh i tkanyakh cheloveka v zavisimosti ot putei postupleniya [Duration of uranium absorption and distribution in human organs and tissues, depending on the route of entry]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost* [Medical radiology and radiation safety]. 2004. Vol. 49, N 2. P. 5–12. (In Russ.)
17. Nabrodov G.M. Morfofunktsional'naya kharakteristika pecheni v usloviyakh otdalennykh posledstviy odnokratnogo peroral'nogo vvedeniya obednennogo urana [Morpho-functional characteristics of the liver in a setting of long-term effects of single oral administration of depleted uranium] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Volgograd. 2011. 19 p. (In Russ.)
18. Obednennyi uran. Faktologicheskii byulleten' Vsemirnoi organizatsii zdoravookhraneniya [World Health Organization Fact Sheets] (World Health Organization, WHO). 2001. N 257, January. 257 p. (In Russ.)
19. Obednennyi uran: istochniki, vyderzhki i vozdeistvie na zdorov'e [Depleted Uranium: Sources, Exposure and Health Effects] / World Health Organization, WHO / SDE / PTO / 01.1. Zheneva. 2001. 6 p. URL: <http://www.strana-rosatom.ru/pdf/rsa95regions.pdf>. (In Russ.)
20. Proskuryakova E.E. Morfofunktsional'noe sostoyanie slizistoi obolochki toshchei i tolstoi kishki pri odnokratnom peroral'nom vvedenii vodnogo rastvora obednennogo urana [Morphofunctional state of the mucous membrane of the jejunum and colon after a single oral administration of an aqueous solution of depleted uranium]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Volgograd. 2010. 24 p. (In Russ.)
21. Rastopshin M. Material «B» [Material "B"]. Onlain biblioteka PLAM.RU [Online Library PLAM.RU]. URL: http://www.plam.ru/transportavi/tehnika_i_vooruzhenie_2002_05/p4.php. (In Russ.)
22. Ratnikov A.N., Zhigareva T.L., Sviridenko D.G. [et al.]. Povedenie 238U v sisteme pochva–rastenie [The behavior of 238U in the soil-plant system]. *Agroekologicheskaya bezopasnost' v usloviyakh tekhnogeneza* [Agroecological security in technogenesis] : Scientific. Conf. Proceedings. Kazan'. 2006. P. 307–311. (In Russ.)
23. Stepanov D.S., Vorontsova Z.A. Morfofunktsional'noe sostoyanie shchitovidnoi zhelezy posle odnokratnogo peroral'nogo vvedeniya smeshannogo oksida obednennogo urana v eksperimente [Morphofunctional state of the thyroid gland after a single oral administration of mixed oxide depleted uranium in the experiment]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies]. 2010. Vol. XVII, N 2. P. 52–53. (In Russ.)
24. Turaev N.S., Zherin I.I. Khimiya i tekhnologiya urana [Chemistry and technology of uranium]. Moskva. 2005. 407 P. (In Russ.)
25. Ushakov I.B., Berezin G.I., Zuev V.G. Obednennyi uran: radiatsionnye i ekologicheskie aspekty bezopasnosti [Depleted uranium: radiation and environmental safety aspects]. *Voenna-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2003. Vol. 324, N 4. P. 56–59. (In Russ.)
26. Fofanov V. Uranovye boepripasy: snaryady [Uranium munitions: shells]. *Populyarnaya mekhanika* [Popular Mechanics]. 2003. N 10. P. 78–81. (In Russ.)
27. Al-Faluji A.A.R., Ali S.H., Al-Esawi A.A.J. Incidence of cancer in Fallujah above 10 years age with over view of common cancers in 2011. *Health*. 2012. N 4 (9). P. 591–596.
28. Alaani S., Tafash M., Busby C. [et al.]. Uranium and other contaminants in hair from the parents of children with congenital anomalies in Fallujah, Iraq. *Conflikt and Health*. 2011. Vol. 5, N 1. Article N 15.
29. Briner W. The toxicity of depleted uranium. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2010. Vol. 7, N 1. P. 303–313.
30. Durakovic A. On depleted uranium: Gulf war and Balkan syndrome. *Croat. Med. J.* 2001. Vol. 42, N 2. P. 130–134.
31. Hyams K.C., Wignall F.S., Roswell R. War Syndromes and Their Evaluation: From the U.S. Civil War to the Persian Gulf War. *Ann. Intern. Med.* 1996. Vol. 125. P. 398–405.
32. Gulf War and Health Volume 1. Depleted Uranium, Sarin, Pyridostigmine Bromide, Vaccines / Eds.: C.E. Fulco, C.T. Liverman, H.C. Sox. Washington : The National Academies Press. 2000. 380 P.
33. Gulf War and Health. National Academy of Sciences (NAS). 2013. Vol. 1–9. URL: <http://www.publichealth.va.gov/exposures/gulfwar/reports/instituteofmedicine.asp>.
34. Fetter S., Von Hippel F.N. The Hazard Posed by Depleted Uranium Munition. *Science and Global Security*. 1999. Vol. 8, N 2. P. 125–161.
35. McClain D.E., Benson K.A., Dalton T.K., Ejnik J. [et al.]. Health effects of embedded depleted uranium. *Mil. Med.* 2002. Vol. 167, Suppl. 2. P. 117–119.
36. Metal of Dishonor – Depleted Uranium: How the Pentagon Radiates Soldiers & Civilians with DU-Weapons. 2nd edition. International Action Center. 2005. 260 p.

37. Rhodes R. The Making of the Atomic Bomb. New York [et al.]: Published by Simon & Schuster Inc. [et al.]. 1986. 886 p.
38. What is Gulf War Syndrome? News Medical. URL: <http://www.news-medical.net/health/What-is-Gulf-War-Syndrome.aspx>.
39. Wessely S., Cohn S. Contextualising Gulf War illness experience: A response to Sriver and Cable. *Social Science & Medicine*. 2008. Vol. 67. P. 1654–1656.
40. Zhu G. Accumulation and distribution of uranium in rats after implantation with depleted uranium fragments. *J. Radiat. Res.* 2009. Vol. 50, N 3. P. 183–192.
Received 05.09.2014

Продолжение библиографического списка журнальных статей

(начало на стр. 21, 35)

- Тюрин Е.А., Говорунов И.Г., Шишкина О.Б., Ерёмченко Е.Н. Разработка алгоритма оценки биологических угроз методами неогеографии // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. 2012. Т. 7, № 1. С. 72–81.
Удовиченко С.К., Топорков А.В., Карнаухов И.Г. [и др.]. Оценка внешних и внутренних угроз санитарно-эпидемиологическому благополучию населения в условиях проведения массовых спортивных мероприятий // Пробл. особо опасных инфекций. 2013. № 2. С. 26–32.
Удовиченко С.К., Топорков А.В., Карнаухов И.Г. [и др.]. Оценка потенциальной эпидемической опасности международных массовых мероприятий по актуальным инфекционным болезням // Пробл. особо опасных инфекций. 2013. № 3. С. 29–39.
Шуралев Э.А. Мультиплексная иммуноферментная хемилюминесцентная тест-платформа для индикации биопатогенов в организмах // Нар. хозяйство. Вопр. инновационного развития. 2012. № 1. С. 258–261.
Яхихажиев С.К., Кудрявцев Б.П., Яковенко Л.М. Анализ факторов, влияющих на развитие гнойно-воспалительных осложнений при открытых переломах костей конечностей в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2011. № 4. С. 15–17.

Социальные риски

- Бакланов В.Н., Федянин В.И., Яковлев О.В. Информационный риск в системах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информация и безопасность. 2010. Т. 13, № 1. С. 29–32.
Востоков В.Ю., Минаева Я.В., Часнавичюс Ю.К. К вопросу определения экономического эквивалента стоимости жизни среднестатистического человека // Пробл. управления рисками в техносфере. 2010. Т. 16, № 4. С. 74–84.
Ибрагимов К.Р., Ремизов В.А. Социальные риски и прогнозирование чрезвычайных ситуаций в общественной жизни // Науч. и образоват. пробл. гражд. защиты. 2010. № 2. С. 65–69.
Калина Е.С. Административные правонарушения, связанные с чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер. Право. 2013. Т. 13, № 1. С. 8–89.
Палеева Н.Н. Ценности и ситуации риска // Психология и психотехника. 2012. № 11. С. 50–57.
Плошкин В.В., Малышева Н.В. Источник опасности и опасные явления в социальной среде // Соц. политика и социология. 2012. № 4 (82). С. 75–84.
Россикина Л.В. Оценка уровня риска чрезвычайной ситуации криминального характера в уголовно-исполнительной системе // Вестн. Воронеж. ин-та МВД России. 2012. № 4. С. 148–154.
Шапошников А.С. Оценка риска чрезвычайных ситуаций, связанных с особенностями территории и массовым пребыванием людей // Технологии техносферной безопасности : электрон. журн. 2010. № 1. 6 с.
Шойгу Ю.С., Пыжьянова Л.Г. Оценка социально-психологических факторов риска и оперативное прогнозирование неблагоприятных социально-психологических последствий в чрезвычайных ситуациях федерального характера // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 3. С. 87–92.
Шойгу Ю.С., Пыжьянова Л.Г. Прогнозирование и управление социально-психологическими рисками во время чрезвычайной ситуации // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14: Психология. 2011. № 4. С. 76–83.
Яницкий О.Н. Солидарность в условиях катастроф: некоторые проблемы теории // Социол. ежегодник. 2013. Гл. 3. Т. 2012. С. 213–231.
Яруллина Л.Р., Халитова Н.Н. Безопасность личности как социально-психологическая проблема // Вестн. НЦБЖД. 2014. № 1 (19). С. 56–60.

Составитель проф. В.И. Евдокимов

**МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТРОМАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ЗАЩИЩАЮТ ОТ ОСТРОЙ
ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ: ПОНИМАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Claudia Lange

**MESENCHYMAL STROMAL CELLS PROTECT FROM ACUTE RADIATION SYNDROMES:
INSIGHTS INTO POSSIBLE MECHANISMS**

Университетский госпиталь Гамбург–Эппендорф (Германия, г. Гамбург, ул. Мартини, д. 52)
Clinic for Stem Cell Transplantation, Department Cell and Gene Therapy,
University Hospital Hamburg-Eppendorf (Germany, Hamburg, Martini str., 52)

Успех лечения острой лучевой болезни заключается в немедленной поддерживающей терапии. У пациентов с ограниченным кроветворным потенциалом единственным выходом остается трансплантация гемопоэтических стволовых клеток (ГСК). Мы предполагаем, что альтернативой для пострадавших от облучения пациентов может служить терапия мезенхимальными стволовыми клетками (МСК). Эксперименты *in vitro* по дифференцировке МСК человека (чМСК) в клетки-предшественники ГСК и эндотелий показали, что МСК меняют свою морфологию и профиль экспрессии генов, и, по-видимому, имеют гемопоэтический потенциал. Мышечные МСК (мМСК) были получены из костного мозга, помечены eGFP и клонированы. Летально облученным мышам были внутривенно введены меченые МСК. Мы обнаружили длительную выживаемость реципиентов с восстановлением гемопоэза после трансплантации исключительно МСК, без вклада ГСК. Анализ количественной полимеразной цепной реакции химеризма выявил меченые клетки в периферической крови сразу после введения и в легких через 24 ч. Однако на поздних сроках донорских клеток не было обнаружено ни в одной из исследованных тканей. Несмотря на быстрое исчезновение донорских клеток, микрочиповый и анализ полимеразной цепной реакции выявили в костном мозге признаки регенеративного характера, проявляющиеся в снижении воспаления, адгезии и формирования матрикса, и в увеличении противовоспалительных и антиоксидативных явлений, сравнимых с трансплантацией ГСК. Мы также показали, что введение секретироваемых МСК-микровезикул имеет такой же защитный эффект, как введение клеток. В соответствии с нашими результатами можно предположить, что МСК посредством секреции трофических факторов и модулирования активности ниш ГСК защищают эндогенный гемопоэз и могут выступать в роли быстрого и эффективного средства первой помощи при индуцированной облучением кроветворной недостаточности.

Ключевые слова: радиация, радиобиология, острая лучевая болезнь, костный мозг, гемопоэтические стволовые клетки, мезенхимальные стромальные клетки, гемопоэз, радиационное облучение.

Successful treatment of acute radiation syndromes relies on immediate supportive care. In patients with limited hematopoietic recovery potential, hematopoietic stem cell (HSC) transplantation is the only curative treatment option. We propose MSC treatment as an alternative treatment for severely radiation-affected individuals. *In vitro* differentiation of human MSC (hMSC) into progenitors for hematopoietic and endothelial cells revealed that MSC changed their morphology and gene expression profile, suggesting that investigated cells possess hematopoietic capacity *in vitro*. Mouse mesenchymal stromal cells (mMSCs) were expanded from bone marrow, retrovirally labeled with eGFP (bulk cultures) and cloned. Lethally irradiated recipients were *i.v.* transplanted with bulk or clonal mMSCs. We found a long-term survival of recipients with fast hematopoietic recovery after the transplantation of MSCs exclusively without support by HSCs. Quantitative PCR based chimerism analysis detected eGFP-positive donor cells in peripheral blood immediately after injection and in lungs within 24 hours. However, no donor cells in any investigated tissue remained long-term. Despite the rapidly disappearing donor cells, microarray and quantitative RT-PCR gene expression analysis in the bone marrow of MSC-transplanted animals displayed enhanced regenerative features characterized by decreased proinflammatory, ECM formation and adhesion properties and boosted anti-inflammation, detoxification, cell cycle and anti-oxidative stress control as compared to HSC transplanted animals. We could show that injection of MSC-derived microvesicles resulted in a similar protection as MSC transplantation. Our results suggest that MSCs, their release of trophic factors and their HSC-niche modulating activity rescue endogenous hematopoiesis thereby serving as fast and effective first-line treatment to combat radiation-induced hematopoietic failure.

Keywords: radiation, radiobiology, acute radiation sickness, bone marrow, hematopoietic stem cells, mesenchymal stromal cells, hematopoiesis, irradiation.

Ланге Клаудия – д-р философии, отд. клеточной и генной терапии клиники трансплантации стволовых клеток Университетского госпиталя Гамбург–Эппендорф, Германия (Germany, 20246, Hamburg, Martini str., 52); e-mail: cl.lange@uke.de.

Lange Claudia – PhD, Clinic for Stem Cell Transplantation, Dept. Cell and Gene Therapy, University Hospital Hamburg–Eppendorf (Germany, 20246, Hamburg, Martini str., 52); e-mail: cl.lange@uke.de.

Введение

Терапия пациентов с острой лучевой болезнью (ОЛБ) по-прежнему остается большой проблемой. Восстановление гемопоэза при индуцированной облучением костно-мозговой недостаточности зависит от полученной дозы и интенсивности поддерживающей терапии, призванной защитить от летальных инфекций и обеспечить сохранившимся стволовым клеткам поддержку для размножения. Для того, чтобы достичь оптимальной эффективности и обеспечить наилучшую терапию пострадавшим, получившим облучение в результате террористических актов и техногенных катастроф, медицинские мероприятия должны быть осуществлены в первые дни после инцидента [7]. Полный спектр мероприятий включает поддерживающую терапию, терапию ростовыми факторами в первые 2 нед после воздействия радиации или трансплантацию костного мозга (ТКМ) / гемопоэтических стволовых клеток (ГСК). Так как эффект от радиационного облучения на стволовые клетки крови приходится на дозы значительно меньше, чем на клетки других критических органов, то быстрое изменение состава клеток периферической крови диктует основные терапевтические меры. Фактически тотальное облучение тела человека в дозах более 7–8 Гр приводит к полному опустошению костного мозга (КМ). До этого порогового значения спонтанное восстановление гемопоэза за счет сохранившихся стволовых клеток и клеток-предшественниц возможно в течение 30–50 дней, однако этот период характеризуется панцитопенией: снижением числа гранулоцитов, тромбоцитов и эритроцитов.

ТКМ производится в случае необратимого повреждения пула гемопоэтических стволовых клеток. Интересно, что даже после тотального облучения тела радиорезистентные стволовые клетки были обнаружены в различных зонах КМ, составляя пул остаточных стволовых клеток и клеток-предшественниц [11]. ОЛБ характеризуется не только повреждением костного мозга. Мишенями облучения становятся различные органы, что приводит к значительному выбросу воспалительных цитокинов [3], сравнимому с феноменом «цитокинового шторма», описанного при реакции трансплантат против хозяина (РТПХ) [6].

У выживших жертв атомных бомбардировок были зафиксированы пролонгированные эффекты ионизирующего излучения в виде постоянных признаков воспаления [10]. В дополнение к этому свой вклад в общую смертность вносит оксидативный стресс. Терапия

Introduction

The management of patients suffering from acute radiation syndromes (ARS) still remains a major challenge. Survival of radiation-induced bone marrow failure depends on the dose of radiation received and the intensity of supportive care which can protect from otherwise lethal infection and give surviving stem cells a chance to expand. To provide the best possible care for radiation accident victims in acts of terrorism or catastrophic incidences, medical countermeasures need to be made within the first few days for optimal efficacy [7]. Overall measures include supportive care, treatment with growth factors within the first two weeks after radiation exposure, or hematopoietic stem cell transplantation (HSCT). Since radiation effects on blood stem cells occur at doses generally lower than on other critical organs, the rapidly emerging changes in the peripheral blood cell lineages dictate the treatment options. In fact, total body irradiation (TBI) at doses more than 7–8 Gy in human corresponds to medullar eradication. Under this threshold spontaneous recovery from residual hematopoietic stem and progenitor cells may be expected within 30–50 days but going through cytopenic phases of granulocytic, megakaryocytic and erythrocytic lineages.

HSCT should be considered if the victim's hematopoietic stem cell (HSC) pool is essentially irreversibly damaged. Interestingly, even after TBI, intrinsically radioresistant stem cells have been detected in distinct bone marrow (BM) areas comprising a residual hematopoietic stem and progenitor cell pool [11]. ARS does not only imply damage to the bone marrow. Different target organs are affected, resulting in a significant release of inflammatory cytokines [3] comparable to that of acute graft-versus-host disease (GvHD) with the observed "cytokine storm" [6].

Long-term effects of ionizing radiation have been documented in atomic bomb survivors with persistent signs of inflammation [10]. Additionally, oxidative stress after high dose ionizing radiation has been involved in delayed morbidity. Management of ARS therefore relies on tissue damage repair processes that might be supported by therapies directed at mitigation of inflammation [11].

Efforts to improve outcome for affected individuals focus on the stem cell niche. Therefore, visionary therapies should augment niche activity to accelerate hematopoietic recovery in vivo. One integrative part of the BM stroma are the mesenchymal stromal cells (MSC), also described as osteoblastic progenitors [8]. The niche stromal

ОЛБ основывается на репаративных процессах в поврежденных облучением тканях, которые могут быть поддержаны мерами, направленными на снижение воспалительных реакций [11]. Усилия по улучшению терапевтических результатов сфокусированы на нишах стволовых клеток. Следовательно, терапия должна увеличить активность ниш для того, чтобы ускорить восстановление кроветворения *in vivo*.

Одним из компонентов стромы КМ являются мезенхимальные стволовые клетки (МСК), также описанные в качестве остеогенных предшественников [8]. Стромальные клетки окружают ГСК, создавая микроокружение, которое обеспечивает поддержание и самообновление ГСК, экранируя последние от стимулов дифференцировки и апоптоза. Состояние покоя ГСК обеспечивается посредством поддержания их в стадии G0 клеточного цикла; пролиферация, дифференцировка и выход ГСК в васкулярную нишу могут регулироваться костно-мозговыми стромальными клетками [25]. Таким образом, физиологическая функция МСК состоит не в прямом замещении тканей мезенхимного происхождения, таких как кость, их первичная и наиболее значимая функция заключается в поддержании защитного и регенеративного микроокружения для ГСК.

В клинической практике было показано, что МСК влияют на острую органную недостаточность. При совместных трансплантациях с ГСК МСК стимулируют восстановление кроветворения после химио- и лучевой терапии, значительно сокращая время полного гемопоэтического и частично тромбоцитарного восстановления [12]. В дополнении к этому существуют большое количество фактов, подтверждающих эффективность МСК при терапии стероид-устойчивой РТПХ без каких-либо побочных эффектов, даже если МСК происходят из КМ не донора, а третьего лица [17]. Наконец, МСК секретируют целый спектр биологически активных молекул [21], среди них несколько основных гемопоэтических факторов роста, включая ИЛ-6, ИЛ-11, фактор ингибирования лейкемии (leukemia inhibitory factor, LIF), фактор стволовых клеток (stem cell factor, SCF), лиганд Flt3 (Flt3 ligand); факторы, обладающие иммуномодулирующим свойством, например трансформирующий фактор роста бета1 [TGF- β 1, простагландин E2 (prostaglandin E2), индоламин 2,3-диоксигеназа (indoleamine 2,3-dioxygenase)] и др. [20]. Таким образом, МСК являются подходящим кандидатом на роль регулятора активности гемопоэтической ниши.

cells surround the HSC and their progeny, thus providing a sheltering microenvironment that supports the maintenance and self-renewal of HSC by shielding them from differentiation and apoptotic stimuli. The regulation of HSC quiescence, through the maintenance of HSC in the G0 phase of the cell cycle in the endosteal niche, and the control of HSC proliferation, differentiation and recruitment in the vascular niche can be ascribed to bone-marrow stromal cells [25]. Thus, the physiological function of MSC is not the direct replacement of mesenchymal tissues such as bone, but their primary and most important function is to establish a protective and regenerative microenvironment for HSC.

Clinically, MSC have been proven to intervene with acute organ impairments. Cotransplanted with HSC, MSC augment hematopoietic recovery after chemo- or radiotherapy significantly decreasing the time to full hematopoietic and particularly platelet reconstitution [12]. Additionally, there is a large body of evidence for MSC effectiveness in the treatment of steroid resistant GvHD without any side effects even when obtained from BM of third-party donors [17]. Finally, MSC secrete a plethora of bioactive molecules [21]. Among these, several essential hematopoietic growth factors including IL-6, IL-11, leukemia inhibitory factor (LIF), stem cell factor (SCF) and Flt3 ligand are produced but also factors with immunomodulatory effects, e.g. transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1), prostaglandin E2, indoleamine 2,3-dioxygenase, and others [20]. Therefore, MSC might be a good candidate for the modulation of hematopoietic niche activity.

In summary, MSC have emerged as a promising therapeutic tool for tissue regeneration and repair. Further clinical interest has been raised by the observation that MSC are immunoprivileged and might be used from unrelated, i.e. allogeneic donors [20, 25]. Altogether, we assumed that MSC with their comprehensive trophic potential could serve as a readily available treatment option after severe radiation exposure.

Methods and Results

In vitro differentiation of human MSC (hMSC).

As first experiments, we investigated the capability of BM-derived MSC to differentiate into progenitors for hematopoietic (HSC) and endothelial cells (EC). Human MSC were thoroughly characterized according to the ISCT (International Society for Cellular Therapy) criteria [5], comprising flow cytometry and differentiation capability into three mesodermal lineages [14]. To avoid any contamination of MSC with HSC, cloned cells

Суммируя, можно сказать, что МСК выступают многообещающим терапевтическим средством для регенерации и репарации тканей. Клинический интерес к МСК возрос после обнаружения того факта, что МСК являются иммунопривилегированными клетками и могут использоваться в неродственных (аллогенных) трансплантациях [20, 25]. Все эти качества МСК совместно с их широким трофическим потенциалом позволяют рассматривать стромальные клетки как готовое и доступное средство терапии после радиационного облучения.

Методы и результаты

Дифференцировка МСК человека (чМСК) *in vitro*. Исследовали способности МСК костного мозга дифференцироваться в клетки-предшественницы ГСК и эндотелия. МСК человека были охарактеризованы в соответствии с критериями Международного общества по клеточной терапии [5], включающими цитометрические характеристики и способности дифференцироваться в 3 мезодермальных направлениях [14]. Чтобы избежать контаминации культуры МСК гемопоэтическими клетками, использовали исключительно клонированные клетки. Клонированные МСК дифференцировали в направлении: 1) гемопоэтическом, используя ростовые условия, с добавлением/без добавления сыворотки; 2) эндотелиальных клеток [16].

Фибробластоподобные МСК (рис. 1а) формировали клетки, похожие на бласты с заметным уменьшением диаметра от изначального ($28,9 \pm 6,6$) до ($15,7 \pm 3,5$) мкм – в процессе дифференцировки в гемопоэтическом (рис. 1b) и эндотелиальном (рис. 1c) направлениях.

Условия культивирования привели к формированию кластеров – эквивалентов стромальных структур *in vitro*, из которых начинается дифференцировка. В клетках, дифференцированных в гемопоэтическом направлении, изменилась экспрессия генов в направлении профиля, типичного для ранних предшественников (CD117, CD133, CD45) и зрелых гемопоэтических клеток [CD14, CD16, гликофорин А (glycophorin GlyA), CD31, podoplanin PDPN] (рис. 2а).

Интересно, что экспрессия рецептора эритропоэтина возросла практически во всех клонах и при всех используемых условиях культивирования, что свидетельствует об определяющей роли эритропоэтина в пролиферации и дифференцировке предшественников мезодермального происхождения. Кроме того, в условиях культивирования в присутствии сыворотки также возросла экспрессия раз-

were used exclusively. Cloned human MSC were subjected to differentiation into (i) hematopoietic cells using serum-containing or serum-depleted growth conditions and (ii) endothelial cells (for methodical details see ref. [16]).

Fibroblastoid MSC (Fig. 1a) formed blast-like cells with noticeably decreased diameter from originally (28.9 ± 6.6) to (15.7 ± 3.5) μm during the differentiation into hematopoietic (Fig. 1b) and endothelial (Fig. 1c) lineages.

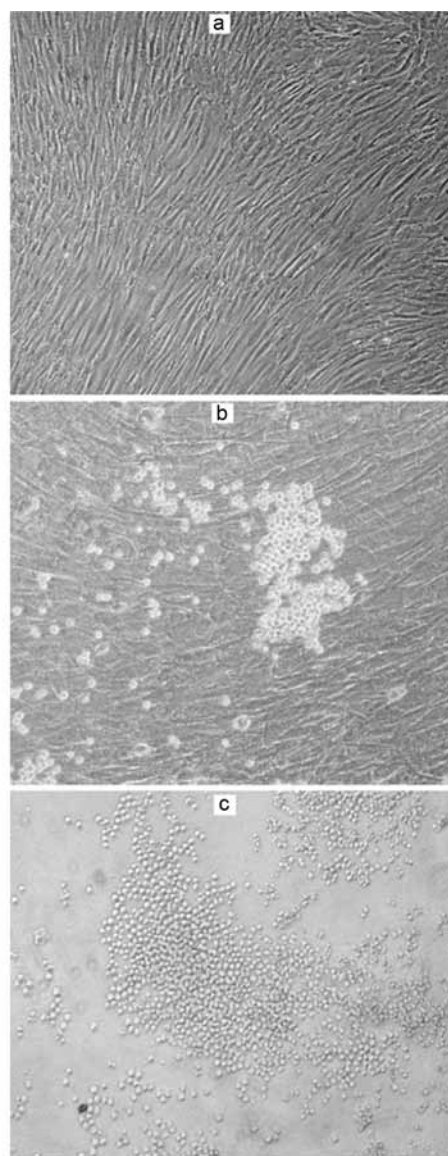


Рис. 1. Культура клональной чМСК во время экспансии (а), дифференцировки в гемопоэтические (b) или эндотелиальные (c) клетки.

Fig. 1. Human MSC display a fibroblastoid morphology during *in vitro* expansion but form blast-like cells after induction of differentiation. One clonal hMSC culture is shown during expansion (a), differentiation into hematopoietic (b) or endothelial (c) cells.

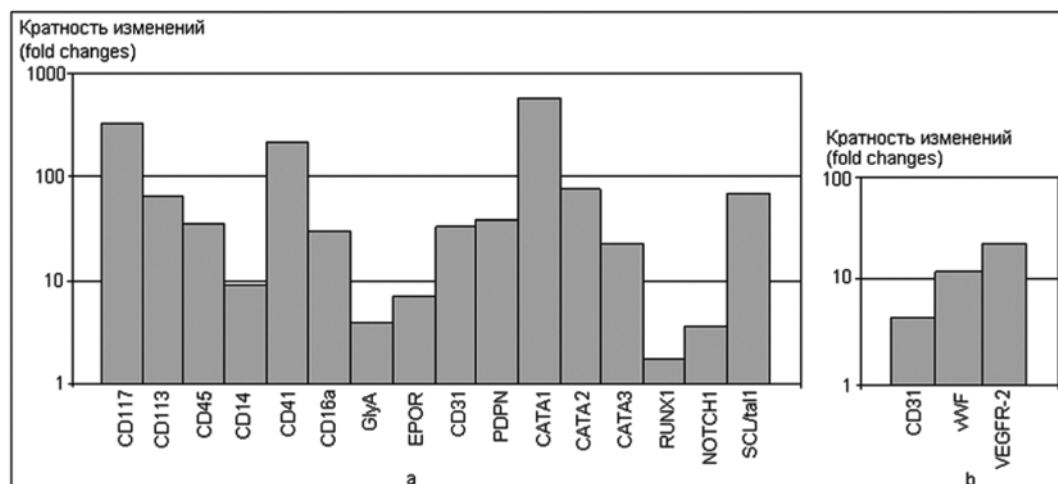


Рис. 2. Кратность изменения экспрессии указанных гемопоэтических (а) и эндотелиальных (б) генов после дифференцировки при сравнении с недифференцированными МСК.

Fig. 2. Human MSC significantly upregulate expressions of hematopoietic and endothelial genes after induction of differentiation. Shown are the fold changes of gene expression of indicated hematopoietic (a) and endothelial (b) genes after differentiation compared to undifferentiated hMSC.

личных транскрипционных факторов, ответственных за эритропоэз (SCL/tal1), эритромегакариопоэз (GATA1, GATA2), лимфопоэз (GATA3) и миелопоэз (NOTCH1, RUNX1). Так как SCL и RUNX1-транскрипционные факторы, определяющие формирование ГСК посредством линейной спецификации [9], мы сделали предположение об индукции данного пути дифференцировки в МСК.

С помощью метода иммунофлуоресценции маркеров стволовых и зрелых гемопоэтических клеток (данные не приводятся, см. [16]) были выявлены антиген-позитивные клетки с маленькими круглыми или полиморфными ядрами с экспрессией маркеров на низком уровне. Параллельно эти же самые клетки при культивировании с эндотелиальными факторами продемонстрировали морфологию эндотелиальных клеток и способность к экспрессии характерных для данной дифференцировки генов (рис. 2b). На белковом уровне были выявлены клетки, позитивные по одновременной двойной окраске на маркеры CD31/VWF (фактор фон Виллебранда – von Willebrand factor) и VEGFR-2 (васкулярный эндотелиальный фактор роста)/CD34 [16].

Для гемопоэтических и эндотелиальных предшественников характерна экспрессия определенного набора генов, включая VEGFR-2, CD34, SCL, GATA2, RUNX1 и CD31. Можно предположить, что исследуемые МСК человека имеют *in vitro* гемопоэтический потенциал, и использование нехарактерных факторов в качестве регуляторов линейной

The *in vitro* conditions led to cluster formation appearing as an *in vitro* equivalent of stromal structures from which differentiation proceeded. Hematopoetically differentiated cells changed their gene expression towards a typical profile of progenitor (CD117, CD133, CD45) and mature (CD14, CD16, glycoprotein GlyA, CD31, podoplanin PDPN) hematopoietic cells (Fig. 2a).

Interestingly, the erythropoietin receptor (EPOR) was upregulated in almost all clones and under all conditions suggesting a definite role for EPO in proliferation and differentiation of mesodermal progenitors. Additionally, a variety of transcription factors responsible for erythropoiesis (SCL/tal1), erythro-megakaryopoiesis (GATA1, GATA2), lymphopoiesis (GATA3), and myelopoiesis (NOTCH1, RUNX1) were upregulated upon serum-containing differentiation. As SCL and RUNX1 are transcription factors essential for HSC formation by instructing lineage specification [9] we hypothesized an efficient induction of this differentiation pathway in MSC.

Using immunofluorescence, antigen-positive cells with small round or polymorphic nuclei were detected showing the expression of hematopoietic progenitor and mature antigen expression (not shown, refer to ref. [16]), albeit to a rather low degree. In parallel, the same cells were able to acquire endothelial morphology and expressed endothelial genes upon cultivation with endothelial promoting factors (Fig 2b). At the protein level, single double positive cells for CD31/VWF (von Willebrand factor) and VEGFR-2/CD34 were detected [16].

направленности может играть определяющую роль в процессе дифференцировки. Самой значительной дифференцировки удалось достичь в культурах, где МСК приняли на себя функцию стромы, направляя незначительную часть клеток в дифференцировку.

На основе результатов, полученных *in vitro*, мы заключили, что МСК могут восстановить систему гемопоэза. Гипотетически одна плюрипотентная клетка способна спасти летально облученный организм, но в реальности необходимо около 6 клеток [13], т.е. может быть достаточно шести плюрипотентных МСК с соответствующим потенциалом.

МСК способствуют восстановлению гемопоэза после летального облучения. Для того, чтобы протестировать способности МСК восстанавливать кроветворение летально облученным (7–8 Гр) самкам мышей линии C57Bl/6J-CD45.1, были внутривенно введены меченные eGFP клетки сборной культуры мышинных МСК (mMSC) самцов в количестве 10⁶. Восстановление лейкоцитов и тромбоцитов было сравнимо с таковым при трансплантации ГСК (рис. 3), при котором нормализация лейкоцитов достигается к 4-й неделе. Состояние реципиента и распределение в популяции кроветворных клеток приходят в норму 6–8 нед спустя (табл. 1). Установлено по окраске мазков по Рарпенгейм.

Похожие опыты были проведены с клонированными mMSC, среди которых один клон (IXH8) показал наилучшие способности, влияющие на выживаемость животных (табл. 2). Знаменательно, что этот клон был морфологически отличен от других культур МСК, с повышенной экспрессией CD34 и CD45, но не CD105. Культуры eGFP трансдуцирован-

Hematopoietic and endothelial progenitors share expression of a number of genes, including VEGFR-2, CD34, SCL, GATA2, RUNX1, and CD31, suggesting that investigated hMSC possess hemangioblastic capacity *in vitro*, and the extrinsic factors used might play a decisive role in the differentiation process as lineage-instructive regulators. Most potent differentiation was achieved in cultures where the majority of hMSC adopted stroma function instructing a minor part to differentiate.

From the *in vitro* results we concluded that MSC might reconstitute the hematopoietic system. Hypothetically, one pluripotent stem cell would suffice to rescue lethally irradiated hosts, however in reality approx. 6 cells are needed [13], i.e. six pluripotent MSC with the respective potential might suffice.

MSC promote hematopoietic recovery after lethal irradiation. To test the *in vivo* capability of MSC to replenish the hematopoiesis after eradication, lethally irradiated female recipients of the C57Bl/6J-CD45.1 strain were *i.v.* transplanted with 10⁶ eGFP-marked male bulk-culture mouse MSC (mMSC). Leukocyte and thrombocyte recovery was similar to recipients transplanted with HSC (Fig. 3) reaching normalization of white blood cells after 4 weeks. Seven months later, the recipients were hematologically well with a normal distribution of peripheral cell populations (Tab. 1) estimated using Pappenheim-stained blood smears. Similar experiments were carried out with clonal mMSC showing one clone (IXH8) with superior survival promoting properties. Impressively, clone IXH8 was morphologically different from all other cultures showing increased CD34 and CD45 but no CD105 expression (Tab. 2).

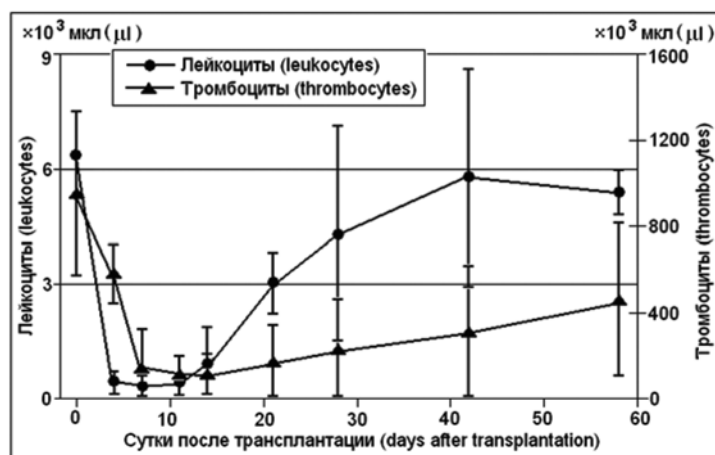


Рис. 3. Мышинные МСК спасают после тотального облучения тела.

Fig. 3. Mouse MSC rescue mice after total body irradiation.

Таблица 1

Популяция клеток периферической крови животных через 5 мес после трансплантации мМСК

Table 1. Peripheral blood cell populations after 5 months in mMSC transplanted animals

Клетки крови (blood cells) ($M \pm \sigma$) %			
лимфоциты (lymphocytes)	нейтрофилы (neutrophils)	моноциты (monocytes)	эозинофилы (eosinophils)
72 ± 3	21 ± 3	5 ± 2	2 ± 1

Таблица 2

Фенотип мМСК и выживаемость реципиентов после трансплантации

Table 2. Phenotypical characterization of mMSC (%) and recipients' survival rates after transplantation

Клетки (cells)	CD34	CD45	CD59	CD90	CD105	CD117	Sca-1	Выживаемость через 7 мес (survival at 7 months)(%)
Bulk	1.6	0.5	95.4	0.5	85.9	0.9	96.7	19/28 (67.9)
IXH8	9.8	4.1	97.4	2.7	1.6	1.5	99.2	15/17 (88.2)
IVH7	1.2	1.3	54.7	0.5	94.1	2.8	81.9	2/12 (16.7)
IXC2	0.9	2.2	79.6	1.2	94.0	1.5	90.2	3/10 (30.0)
VIII E7	1.2	1.1	71.1	2.0	93.1	1.5	96.4	4/10 (40.0)
VF10	2.2	2.2	45.9	0.7	74.0	3.4	77.9	3/10 (30.0)
Контроль (radiation control)	-	-	-	-	-	-	-	0/15 (0.0)

ных сборных и клонированных мМСК после экспансии были позитивны по CD59, CD105 и Sca-1 и негативны по гемопоэтическим маркерам CD34, CD45, CD117 и CD90. Клон IXH8 отличался от других культур по экспрессии CD34/CD45 и отсутствию CD105 (в табл. 2 выделено п/ж шрифтом). Трансплантация этого клона привела к наибольшей выживаемости облученных животных, предположительно повышенный уровень CD34 и CD45 и отсутствие CD105 могут быть предпосылкой для более высоких репопуляционных способностей МСМ.

Трансплантированные донорские клетки обнаруживаются на ранних, но не на поздних сроках. Для определения химеризма периферическая кровь, костный мозг и клетки тимуса реципиента были проанализированы методом проточной цитометрии с использованием антител CD45.2. Интересно, что клеток, позитивных по CD45, на разных сроках выявлено не было, это означает, что регенерация не была опосредована донорскими клетками.

Y-хромосомный анализ химеризма с использованием специфического праймера Y-хромосом для количественной полимеразной цепной реакции не смог выявить донорских клеток ни в одной из исследуемых тканей, включая КМ и периферическую кровь, хотя выживаемость животных была увеличена.

Спектральное кариотипирование клональных МСК показало отсутствие Y-хромосом (рис. 4), при этом сборные мМСК, вплоть до 13-го пассажа, были Y-позитивными (данные не приводятся). По-видимому, МСК могут терять

Transplanted donor cells are detectable short-but not long-term. To detect donor chimerism in recipients, we stained recipient peripheral blood (PB), BM and thymus cells with CD45.2 antibodies and carried out flow cytometry. Interestingly, no CD45.2-positive cells were found at any time point, thus not showing regeneration through donor cells.

Y-chromosome-based chimerism analysis in female recipients using specific Y-chromosome primers for quantitative PCR could not detect donor cells in any investigated tissue including PB and BM (not shown), although animals survived long-term. Spectral karyotyping of clonal mMSC detected the loss of the Y-chromosome (Fig. 4), whereas bulk cultures of passage13 were still Y-positive (not shown). Thus, mMSC might lose sex-specific chromosomes.

Next, we used eGFP-specific primers for quantitative PCR-based donor cell detection. Primers for stably integrated eGFP-sequences however also failed to detect any donor cells and no eGFP-positive cells were found in PB, BM or thymus by flow cytometry (not shown). Our results support the concept of impaired transplantability of expanded MSC [19] but also challenge the hypothesis of high plasticity of MSC [1].

The distribution kinetics of eGFP⁺-donor cells after i.v. transplantation supported the fast disappearance from PB, reaching ca. 2 % after 8 hours and no cells at d10 (Fig. 5a). In contrast, mMSC trapped in lungs quickly (Fig. 5b), however without long-term residence and embolization as shown by lack of donor signals

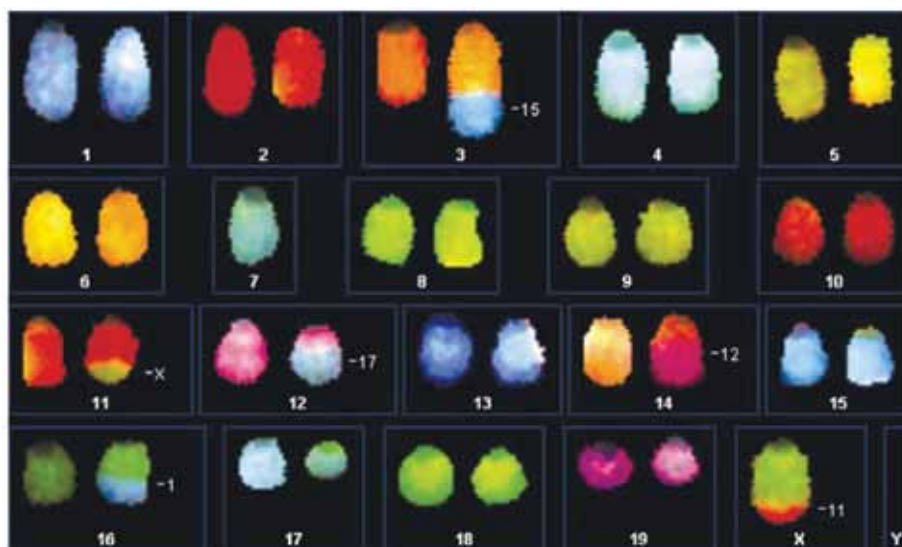


Рис. 4. Спектральное кариотипирование мМСК. Показан анализ клона IXH8. Анализ отдельных диплоидных метафаз выявил отсутствие Y-хромосом, и это наблюдали во всех проанализированных метафазах.

Fig. 4. Spectral karyotyping of mMSC. Shown is the SKY analysis of clone IXH8. SKY analysis of a representative diploid metaphase revealed the loss of the Y-chromosome and this has been observed in all metaphases analyzed.

половые хромосомы. Далее мы использовали eGFP-специфический праймер для количественного определения донорских клеток. Праймеры со стабильно интегрированными eGFP-последовательностями также не смогли обнаружить ни в донорских клетках, меченных eGFP-позитивными клетками, ни в КМ, ни в периферической крови, ни в тимусе (данные не приводятся). Наши результаты поддержи-

after d10. Accordingly, no donor cells were evident in the spleen, liver, BM (Fig. 5b), aorta, kidney, intestine, fat, thymus or lymph nodes (not shown).

Although we did not find donor derived MSC in the BM, the morphology of this organ was preserved by MSC transplantation showing a normal distribution of different compartments (Fig. 6). Without MSC, adipocytes seem to

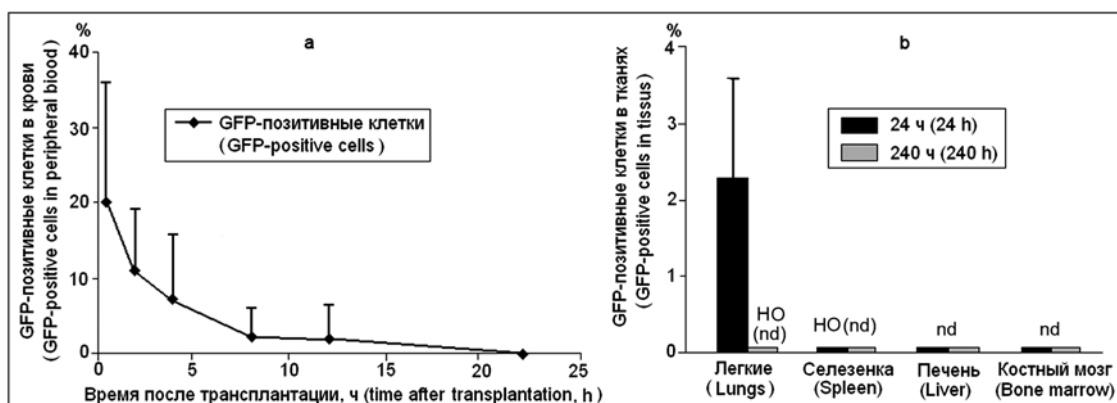


Рис. 5. Донорские мМСК не выявляются на длительных сроках.

a – отслеживание eGFP-меченных клональных IXH8 МСК после трансплантации показало их быстрое снижение в периферической крови. Приблизительно 2 % выявлено в периферической крови в течение 8 ч и полное отсутствие – через 10 дней (n = 8 для каждого срока); b – МСК накапливались в легких в течение 24 ч и исчезли за 10 дней (240 ч). Селезенка, печень и костный мозг не содержали метки на сроках 1 и 10 дней (НО – не обнаружено).

Fig. 5. Donor mMSC are not detectable long-term.

a – tracking of eGFP-labeled clonal IXH8 donor mMSC after transplantation revealed a fast decrease in peripheral blood (PB). Within 8 hours, approx. 2 % were quantified in PB and none after 10 days (n = 8 for each time point); b – mMSC accumulated in Lungs within 24 h and disappeared within 10 days (240 h). Spleen, Liver and BM were negative at d1 and d10 (nd – not detected).

вают концепцию о сниженной трансплантационной способности размноженных МСК [19], но также оспаривают гипотезу об их высокой пластичности [1].

Кинетика распределения eGFP⁺-донорских клеток после внутривенного введения демонстрирует быстрое исчезновение клеток из периферии, достигая 2 % через 8 ч, и их полное отсутствия через 10 дней (рис. 5a). Клетки быстро накапливаются в легких, однако без длительного заселения и эмболизации, как было показано по отсутствию донорского сигнала через 10 дней. Соответственно никаких донорских клеток не было выявлено в следующих органах: селезенка, КМ, печень (рис. 5b), аорта, почки, кишечник, жировая ткань тимус и лимфатические узлы (данные не приводятся).

Хотя донорских клеток в КМ не было найдено, но морфология данного органа демонстрирует защитное действие трансплантированных МСК с нормальным распределением различных компонентов гемопоэтической костной ткани (рис. 6). Без трансплантации МСК количество адипоцитов в костном мозге быстро увеличивается, что сопровождается нарушением структуры КМ.

МСК изменяют экспрессию генов КМ. Хотя донорские мМСК не заселяют КМ реципиен-

take over within short time, thus destroying the marrow structure.

MSC change the BM gene expression. While donor mMSC did not home to the BM, we observed a long term survival and assumed an influence of MSC on the BM function. Therefore we carried out microarray analysis of bone marrow from MSC transplanted animals and compared the gene expressions to that of HSC-transplanted animals and aged matched controls [16]. The gene expression profile in BM changed significantly, clustering as separate group compared to untreated BM or HSC-transplanted mice. Validation of selected genes with high variance proved the beneficial role of MSC in endogenous hematopoietic reconstitution [16]. MSC in a complex mechanism upregulated protection from oxidative stress, cell cycle, anti-inflammatory and detoxification processes (e.g. gene expressions of BRPK, Cdkn1a, Thbs2, Gstm5) whereas lymphoid development, proinflammation, protein degradation and adhesion/matrix formation for improved cell motility (e.g. gene expressions of Vpreb1, Rag2, Klk6, Klk1b5, Uchl1, Sykb, Gpm, Col5a3, Emid1) were downregulated [16]. Summarising the microarray expression data we showed the upregulation of genes which are beneficial to the reconstitution of the BM

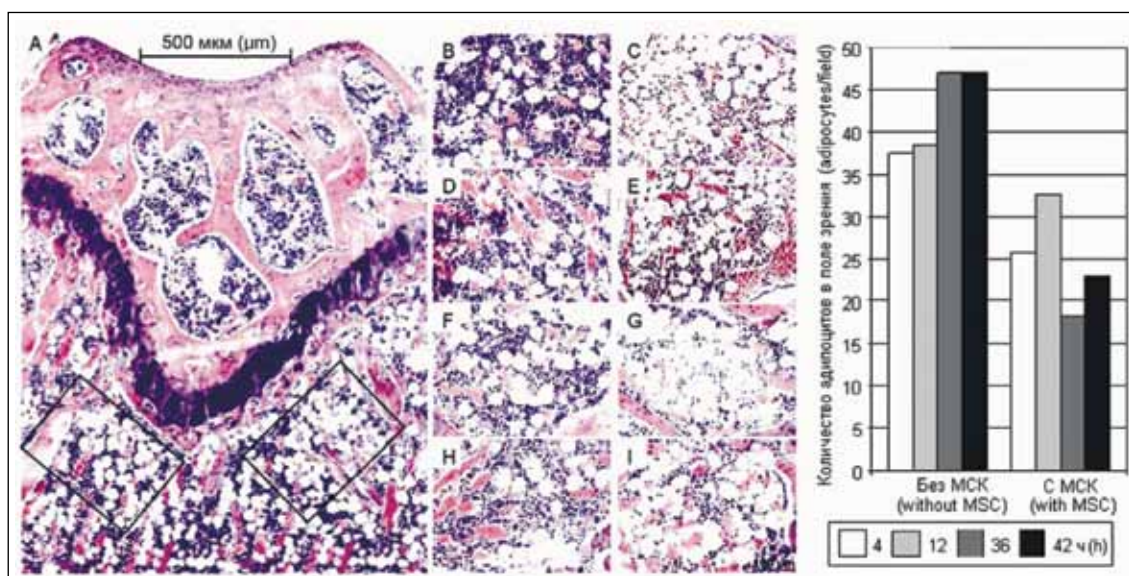


Рис. 6. Гистология КМ при наличии и без трансплантации МСК.

Парафиновые блоки длинных костей контрольных животных и животных с трансплантированными МСК были нарезаны, и количество адипоцитов подсчитывалось в 2 зонах (А) в каждой кости от мыши с МСК трансплантацией через 4 (В), 12 (D), 24 (F) и 36 (H) ч или без МСК (С, Е, G и I соответственно).

Справа – количество адипоцитов на каждом сроке.

Fig. 6. Histomorphology of BM with and without MSC transplantation.

Paraffin embedded long bones from MSC-transplanted or control animals were cut and the number of adipocytes counted in 2 designated areas (A) per bone from mice with MSC transplantation after 4 (B), 12 (D), 24 (F) and 36 (H) hours or without MSC transplantation (C, E, G, and I, respectively). The right figure shows the number of adipocytes at each time point.

та, мы выявили их влияние на выживаемость и предположили, что МСК влияют на функции КМ. Поэтому мы провели микрочиповый анализ КМ после трансплантации МСК и сравнили профили экспрессии генов КМ после ГСК трансплантации и КМ контрольного животного того же возраста. Профиль экспрессирующихся генов в группе МСК-терапии значительно отличался, формируя отдельный кластер. Проверка сильно различающихся генов подтвердила пользу МСК при эндогенном восстановлении кроветворения [16]. МСК в своем комплексном действии оказывали положительное влияние на защиту от оксидативного стресса, на процессы клеточного цикла, воспаления и детоксикации (экспрессия генов *BRPK*, *Cdkn1a*, *Thbs2*, *Gstm5*), в то время как провоспалительные процессы, процессы лимфопоэза, деградации протеинов, адгезии/формирования матрикса под влиянием МСК угнетались (экспрессия генов *Vpreb1*, *Rag2*, *Klk6*, *Klk1b5*, *Uchl1*, *Sykb*, *Gpam*, *Col5a3*, *Emid1*) [16]. Суммируя данные анализа экспрессии генов, мы показали, что положительная регуляция выявлена у генов, полезных для реконструкции КМ, в то время как гены, предположительно связанные с вызванным радиацией опустошением КМ, подавлялись (рис. 7).

Возможный паракринный механизм МСК. Вопрос, как МСК, будучи запертыми в легких, транслируют свой регенеративный эффект на КМ, остается открытым. Мы смогли показать, что введение микровезикул, выделенных из МСК, имеет защитный эффект, сравнимый с действием клеток (рис. 8). Микровезикулы представляют собой частицы с билипидной мембраной размером 30–1000 нм (включая экзосомы), переносящие белки, липиды, mRNA и microRNA [23]. Каждый из этих компонентов может участвовать в защите от облучения при попадании в КМ. Интересно, что восстановление тромбоцитов в этом случае происходит в значительно меньшие временные рамки, чем при действии МСК. Дополнительные исследования необходимы, чтобы определить точный механизм, посредством которого микрочастицы осуществляют защиту от облучения.

Обсуждение

Нами предоставлены доказательства, что МСК не восстанавливают систему кроветворения, но способствуют спасению сохранившихся при облучении ГСК. Облучение вызывает чрезмерный воспалительный ответ [22], приводящий к гибели ГСК, если меры не приняты. Среди других органов наибольшему повреждению после облучения подвержены

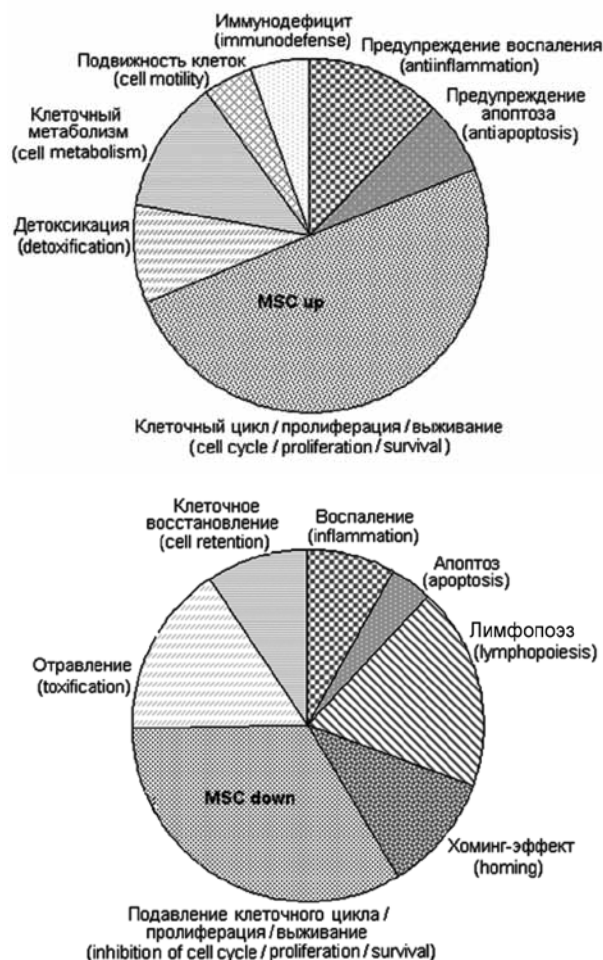


Рис. 7. Трансплантация МСК летально облученным животным изменяет экспрессию генов КМ. Данные по экспрессии генов получены анализом микрочипов, значительно измененные гены сформированы в кластеры. Экспрессия отображенных функциональных групп генов или увеличивается (MSC up, верх), или уменьшается (MSC down, низ) у животных с МСК-трансплантацией.

Fig. 7. MSC transplantation into lethally irradiated animals changes the gene expression in the bone marrow. Gene expression data were generated using microarray analysis and significantly regulated genes clustered into functional groups. Shown are functional gene groups upregulated (MSC up, top) or downregulated (MSC down) in MSC-transplanted animals.

whereas genes with supposed radiation-related BM deterioration were downregulated (Fig. 7).

Potential paracrine mechanism of MSC. The questions how MSC, which were trapped in the lung, transfer their protective effects to the BM remains an open question. Recently, we could show that injection of MSC-derived microvesicles resulted in a similar protection as MSC transplantation (Fig. 8). Microvesicles are ultra-small bilipidlayer particles of 30–1000 nm (including exosomes) known to shuttle proteins, lipids, mRNA and microRNA [23]. Each of the

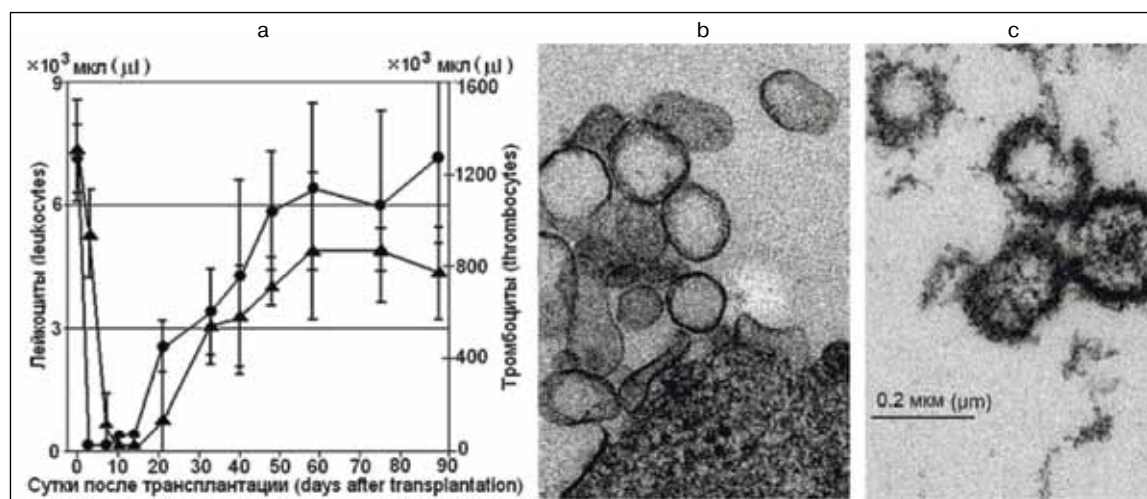


Рис. 8. Трансплантация микровезикул, секретируемых МСК, спасает летально облученных животных. Количество лейкоцитов после инъекции микровезикул нормализуется с кинетикой, сравнимой с введением МСК, в то время как нормализация тромбоцитов происходит значительно быстрее (а) (n = 15). Электронная микроскопия микровезикул, высвобождаемых из мМСК (b) и очищенных ультрацентрифугированием (с).

Fig. 8. Transplantation of mMSC-derived microvesicles rescues lethally irradiated animals. Leukocyte counts after mMSC-derived microvesicle injection normalized with similar kinetics as with mMSC, whereas thrombocyte counts showed a much faster normalization (a) (n = 15). Electron microscopy of microvesicles released from mMSC (b) and purified by ultracentrifugation (c).

легкие, и они могут задерживать МСК. МСК вмешиваются в процесс воспаления путем изменения экспрессии генов не только в легких [18], но и в КМ. Для того, чтобы глобально изменить профиль экспрессии генов, у МСК нет необходимости в хоуминге в КМ.

Подобный механизм был описан при действии МСК при инфаркте миокарда [18]. Подобно мышинным МСК, МСК человека также накапливаются в легких и изменяют экспрессию гена и продукцию антиапоптотического фактора TSG6, который повышает репарацию миокарда без приживания МСК. Независимый от дифференцировки паракринный эффект МСК также снижает степень повреждения почек [16, 24]. Что мы ожидаем от МСК в качестве терапевтических агентов? На сегодняшний день принято считать, что секреция широкого спектра биологически активных молекул является основным механизмом, посредством которого МСК реализуют терапевтический эффект [4]. МСК секретируют биологические молекулы, которые: а) ингибируют апоптоз и ограничивают распространение повреждений; б) ингибируют фиброз и рубцевание в месте повреждения; в) защищают систему микрокапилляров; г) стимулируют ангиогенез для улучшения перфузии и пролиферацию тканеспецифических клеток-предшественниц, что было показано для стволовых клеток в сердце, нервной ткани и почках [24, 25]. Параллельно мы показали, что при остром лучевом синдро-

components could participate in the radiation protection when transferred to the bone marrow. Interestingly, the reconstitution of platelets occurred at a faster time frame compared to MSC. Further work has to reveal the precise mechanism how microvesicles confer the radiation protection.

Discussion

We provide evidence that donor MSC do not reconstitute the hematopoietic system but salvage endogenous irradiation-surviving HSC. Irradiation produces excessive inflammatory responses [22], contributing to HSC death if untreated. Among other organs, the lung is heavily involved in irradiation damage and might retard MSC. MSC interfere with inflammation by changing the expression profile not only in the lungs where they dock [18] but also in BM. To do so, MSC not necessarily need to home to BM but might globally change gene expression. These mechanisms have been described for MSC influencing myocardial infarction [18]. Similarly to mMSC, injected hMSC trapped in lungs and changed gene expression producing antiapoptotic TSG6 which enhances myocardial repair without significant engraftment. Differentiation-independent paracrine MSC-effect also ameliorate kidney injury [16, 24].

What we have to expect from MSC as a therapeutic tool? Secretion of a broad range of bioactive molecules is now believed to be the main mechanism by which MSC achieve their therapeutic

ме МСК усиливают противовоспалительный, антиапоптотический, антиоксидативный ответ, положительно влияют на процессы детоксикации, клеточного цикла, в то время как провоспалительные процессы, формирование внеклеточного матрикса и адгезивные свойства подавлялись. В целом, системное ослабление вредных эффектов, вызванных миелосупрессией, является результатом введения МСК [16].

Заключение

Таким образом, МСК могут передавать свои врожденные трофические свойства в не-ортодоксальные зоны [2]. Наши результаты показали, что наличие секретируемых МСК микровезикул достаточно для радиопротективного действия. Наши результаты также предоставляют доказательства высокоэффективного паракринного механизма действия МСК, в частности в КМ, предполагающего, что инфузия МСК или просто микровезикул может быть эффективной и незамедлительной мерой при лечении радиационного поражения.

Несмотря на существующие ограничения в наших знаниях, возможности МСК/микровезикул проявлять терапевтический эффект через механизм свидетеля также могут указывать, что приживление в месте повреждения не является обязательной предпосылкой для защитного и лечебного эффекта на поврежденные ткани и, возможно, на тканеспецифичные стволовые клетки в условиях сильного стресса. Важно, что очень короткое время пребывания МСК в почках и/или целом организме может быть критическим фактором безопасности клеточной терапии.

effect [4]. MSC secrete bioactive molecules that (a) inhibit apoptosis and limit the extent of damage or injury; (b) inhibit fibrosis or scarring at sites of injury; (c) protect the microvasculature and stimulate angiogenesis to improve perfusion; and (d) stimulate the mitogenesis of tissue-intrinsic progenitor cells, as has been shown for cardiac-, neural- and kidney-specific stem cells [24, 25]. In parallel, in ARS we showed that MSC boosted anti-inflammation, anti-apoptosis, detoxification, cell cycle and anti-oxidative stress control whereas proinflammatory, ECM formation and adhesion properties were decreased. In general, systemic improvements counteracting deleterious effects of myelosuppression are the result of MSC injection [16].

Thus, transplanted MSC might export their inherent trophic effect to unorthodox sites [2]. Our recent results showed that MSC-secreted microvesicles were sufficient to transfer the protective effect. Our results present another piece of evidence for this highly effective paracrine mechanism working e.g. in BM, suggesting MSC- or even microvesicle infusion as efficient and immediate treatment option after irradiation injuries. Despite the limitations in our existing knowledge, the capacity of MSC/microvesicles to exert their therapeutic effect through bystander mechanisms also might indicate that persistent engraftment at the site of damage is not a mandatory prerequisite for having a protective and curative effect on injured tissues, and possibly on local progenitors during acute stress conditions. Importantly, the very brief residence time of MSC in the injured tissue and/or the entire organism might critically contribute to the safety of this cell-based therapy.

Литература (References)

1. Anderson D.J., Gage F.H., Weissman I.L. Can stem cells cross lineage boundaries? // *Nature Med.* 2001. Vol. 7, N 4. Pp. 393–395.
2. Caplan A.I., Dennis J.E. Mesenchymal stem cells as trophic mediators // *J. Cell. Biochem.* 2006. Vol. 98, N 5. Pp. 1076–1084.
3. Chao N.J. Accidental or intentional exposure to ionizing radiation: biodosimetry and treatment options // *Exp. Hematol.* 2007. Vol. 35, Suppl. 4. Pp. 24–27.
4. Da Silva Meirelles L., Fontes A.M., Covas D.T., Caplan A.I. Mechanisms involved in the therapeutic properties of mesenchymal stem cells // *Cytokine Growth Factor Rev.* 2009. Vol. 20, N 5/6. Pp. 419–427.
5. Dominici M. [et al.]. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement // *Cytotherapy.* 2006. Vol. 8, N 4. Pp. 315–317.
6. Ferrara J.L.M., Levy R., Chao N.J. Pathophysiologic mechanisms of acute graft-vs.-host disease // *Biol. Blood Marrow Transplant.* 1999. Vol. 5, N 6. Pp. 347–356.
7. Flidner T.M., Chao N.J., Bader J.L. [et al.]. Stem cells, multiorgan failure in radiation emergency medical preparedness: a U.S. // *European Consultation Workshop. Stem. Cells.* 2009. Vol. 27, N 5. Pp. 1205–1211.
8. Friedenstein A.J., Chailakhyan R.K., Latsinik N.V. [et al.]. Stromal cells responsible for transferring the microenvironment of the hemopoietic tissues. Cloning in vitro and retransplantation in vivo // *Transplantation.* 1974. Vol. 17, N 4. Pp. 331–340.
9. Graf T., Enver T. Forcing cells to change lineages // *Nature.* 2009. Vol. 462, N 7273. Pp. 587–594.

10. Hayashi T., Morishita Y., Kubo Y. [et al.]. Long-term effects of radiation dose on inflammatory markers in atomic bomb survivors // *Am. J. Med.* 2005. Vol. 118, N 1. Pp. 83–86.
11. Hérodin F., Drouet M. Cytokine-based treatment of accidentally irradiated victims and new approaches // *Exp. Hematol.* 2005. Vol. 33, N 10. Pp. 1071–1080.
12. Koç O.N., Gerson S.L., Cooper B.W. [et al.]. Rapid hematopoietic recovery after coinfusion of autologous-blood stem cells and culture-expanded marrow mesenchymal stem cells in advanced breast cancer patients receiving high-dose chemotherapy // *J. Clin. Oncol.* 2000. Vol. 18, N 2. Pp. 307–316.
13. Krause D.S., Theise N.D., Collector M.I. [et al.]. Multi-organ, multilineage engraftment by a single bone marrow-derived stem cell // *Cell.* 2001. Vol. 105, N 3. Pp. 369–377.
14. Lange C., Schroeder J., Lioznov M.V., Zander A.R. High-potential human mesenchymal stem cells // *Stem Cells Dev.* 2005. Vol. 14, N 1. Pp. 70–80.
15. Lange C., Tögel F., Ittrich H. [et al.]. Administered mesenchymal stem cells are renoprotective in ischemia/reperfusion acute renal failures in rats // *Kidney Int.* 2005. Vol. 68, N 4. Pp. 1613–1617.
16. Lange C., Brunswig-Spickenheier B., Cappallo-Obermann H. [et al.]. Radiation rescue: mesenchymal stromal cells protect from lethal irradiation // *PLoS One.* 2011. Vol. 6, N 1. e14486.
17. Le Blanc K., Frasson F., Ball L. [et al.]. Developmental Committee of the European Group for Blood and Marrow Transplantation. Mesenchymal stem cells for treatment of steroid-resistant, severe, acute graft-versus-host disease: a phase II study // *Lancet.* 2008. Vol. 371, N 9624. Pp. 1579–1586.
18. Lee R.H., Pulin A.A., Seo M.J. [et al.]. Intravenous hMSC improve myocardial infarction in mice because cells embolized in lung are activated to secrete the anti-inflammatory protein TSG-6 // *Cell Stem Cell.* 2009. Vol. 5, N 1. Pp. 54–63.
19. Morikawa S., Mabuchi Y., Kubota Y. [et al.]. Prospective identification, isolation, and systemic transplantation of multipotent mesenchymal stem cells in murine bone marrow // *J. Exp. Med.* 2009, N 11. Vol. 206. Pp. 2483–2496.
20. Nauta A.J., Fibbe W.E. Immunomodulatory properties of mesenchymal stromal cells // *Blood.* 2007. Vol. 110, N 10. Pp. 3499–3506.
21. Phinney D.G., Prockop D.J. Concise review: mesenchymal stem / multipotent stromal cells: the state of transdifferentiation and modes of tissue repair current views // *Stem Cells.* 2007. Vol. 25, N 11. Pp. 2896–2902.
22. Remberger M., Sundberg B. Cytokine production during myeloablative and reduced intensity therapy before allogeneic stem cell transplantation // *Haematologica.* 2004. Vol. 89, N 6. Pp. 710–716.
23. Théry C., Ostrowski M., Segura E. Membrane vesicles as conveyors of immune responses // *Nat. Rev. Immunol.* 2009. Vol. 9, N 8. Pp. 581–593.
24. Tögel F., Hu Z., Weiss K. [et al.]. Administered mesenchymal stem cells protect against ischemic acute renal failure through differentiation-independent mechanisms // *Am. J. Physiol. Renal Physiol.* 2005. Vol. 289. F31–F42.
25. Uccelli A., Moretta L., Pistoia V. Mesenchymal stem cells in health and disease // *Nat. Rev. Immunol.* 2008. Vol. 8, N 9. Pp. 726–736.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки (Германия, грант № 13N8904) и фонда «Deutsche José Carreras Leukämie-Stiftung e.V.» (грант № DJCLS R 12/30). Благодарности за вклад в исследование выражаются Bärbel Brunswig-Spickenheier, Heike Cappallo-Obermann, Andrej-Nikolai Spiess, Rudolph Reimer и Jozef Zustin.

Acknowledgements. This work was supported by the Federal Ministry of Education and Research, Germany, grant number 13N8904 and by the “Deutsche José Carreras Leukämie-Stiftung e.V.”, grant number DJCLS R 12/30. Bärbel Brunswig-Spickenheier, Heike Cappallo-Obermann, Andrej-Nikolai Spiess, Rudolph Reimer and Jozef Zustin were acknowledged for participation in the work.

Conflict of interests: There are no commercial associations that might create a conflict of interest in connection with this article.

Received 23.09.2014

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ОЖОГАМИ, ИНФИЦИРОВАННЫМИ ПОЛИРЕЗИСТЕНТНЫМИ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);
Санкт-Петербургский государственный университет
(Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9)

Ежегодно в мире происходят 7–8 млн пожаров, в которых погибают не менее 70–80 тыс. человек. В 2013 г. в 152,9 тыс. зарегистрированных пожарах в России погибли 10 548 и получили травмы 11 076 человек. Одна из частых причин поражения при пожарах – ожоги кожи и дыхательных путей разной степени тяжести. Длительное лечение пациентов с ожогами связано с развитием осложнений инфекционного характера: нозокомиальные пневмонии, циститы, инфицирование раневых поверхностей. Возбудителями инфекционного процесса являются полирезистентные грамотрицательные бактерии. Одним из основных механизмов резистентности грамотрицательных микроорганизмов к антимикробным препаратам является ферментативный гидролиз бета-лактамазами (так называемые бета-лактамазы расширенного спектра и металло-бета-лактамазы). Поиск путей усиления действия карбапенемов возможен за счет сочетанного их применения с препаратами, ингибирующими действие бета-лактамаз, независимо от генотипа ферментов и их локализации (например, среди антисептиков и комплексонов, разрешенных для применения в клинике). Впервые в наших исследованиях показано, что сочетанное применение меропенема или имипенема с суббактерицидными концентрациями антисептика «Пронтосан®», комплексонов бисфосфонатов «Ксидифона» и «Бонефоса» усиливает действие соответствующего антибиотика от 128 до 512 раз. Данный эффект выявлен у лекарственных препаратов, разрешенных для применения в практике, но в дозах, значительно меньше клинических. Сочетанное применение антисептика местного действия, антибиотика и комплексонов системного действия позволит клиницистам добиться эффективной терапии тяжелых инфекций, вызванных грамотрицательными высокорезистентными к карбапенемам бактериями, независимо от генотипа их карбапенемаз плазмидной или хромосомной локализации.

Ключевые слова: пожары, медицина катастроф, ожоги, инфицированные раневые поверхности, карбапенемы, бета-лактамазы, бисфосфонаты, бигуанидины.

Введение

По данным Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services, CTIF), объединяющим сведения из 77 стран мира (4,6 млрд, или $\frac{3}{4}$ человек всего населения мира), ежегодно в мире происходят 7–8 млн пожаров, в которых погибают 70–80 тыс. человек. В 2013 г. в 152,9 тыс. зарегистрированных пожарах в России погибли 10 548 и получили травмы 11 076 человек [1]. Одна из частых причин поражений при пожарах – ожоги кожи и дыхательных путей разной степени тяжести.

В настоящее время у пациентов с ожогами, находящихся на стационарном лечении, увеличивается доля грамотрица-

тельных аэробных бактерий как возбудителей инфекций (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Stenotrophomonas maltophilia* и др.) [6]. Эти микроорганизмы, как правило, обладают низкой чувствительностью к различным классам антибиотиков, а также способностью приобретать резистентность в процессе лечения, что представляет существенные проблемы при проведении антибактериальной терапии, а именно, резко ограничивает арсенал применяемых для лечения больных антибактериальных препаратов, в том числе и препаратов резерва – карбапенемов. Приобретенная устойчивость к карбапенемам распространена практически только среди *Pseudomonas aeruginosa*. Устой-

Ворошилова Татьяна Михайловна – зав. лаб. бактериол. исслед. Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: pettana@rambler.ru;

Родионов Геннадий Георгиевич – д-р мед. наук доц., зав. науч.-исслед. лаб. токсикологии и лекарствен. мониторинга науч.-исслед. отд. биоиндикации Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: rodgengeor@yandex.ru;

Филиппова Юлия Николаевна – канд. биол. наук, зав. науч.-исслед. лаб. молекулярно-генетич. диагностики инфекций Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: junifi@yandex.ru;

Афиногенова Анна Геннадьевна – д-р биол. наук проф., каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургич. стоматологии Санкт-Петербург. гос. ун-та (Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9); e-mail: spbtestcenter@mail.ru.

чивость среди Enterobacteriaceae обусловлена комбинацией нескольких механизмов, например, гиперпродукцией бета-лактамаз и снижением проницаемости внешней мембраны микробной клетки (обычно это связано с утратой пориновых белков). Все известные в настоящее время бета-лактамазы делят на 4 молекулярных класса, в пределах которых ферменты характеризуются общностью свойств и определенной аминокислотной гомологией. Бета-лактамазы классов А, С, D относятся к ферментам «серинового» типа (по аминокислоте, находящейся в активном центре фермента). Ферменты класса В относятся к металло-бета-лактамазам, поскольку в качестве ко-энзима в них присутствует цинк (Zn^{2+}). Среди этих ферментов особое внимание в настоящее время уделяется бета-лактамазам широкого и расширенного спектра (БЛРС). Как следует из названий, эти ферменты различаются по способности разрушать отдельные бета-лактамы антибиотики. Если ферменты широкого спектра гидролизуют природные и полусинтетические пенициллины, цефалоспорины I поколения, то БЛРС – природные и полусинтетические пенициллины, цефалоспорины I–III и частично IV поколения [4].

Ранее были проведены исследования по детекции БЛРС и металло-бета-лактамазам у грамотрицательных бактерий с помощью препарата этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) [6]. Этот тест показывает способность ЭДТА ингибировать БЛРС и металло-бета-лактамазы у грамотрицательных бактерий, что проявляется в расширении зон задержки роста вокруг диска с карбапенемом и свидетельствует о влиянии ЭДТА на усиление действия антибиотика. Следует отметить, что тест является качественным, ориентировочным и нестандартным, так как зависит от многих факторов, влияющих на вышеописанный эффект усиления действия антибиотиков (качество питательной среды, pH, дисков и т.д.). При этом параллельно не проводили изучение усиления действия антибиотиков с помощью количественного суспензионного теста, являющегося мировым стандартом по определению минимальной ингибирующей концентрации (МИК) и минимальной бактерицидной концентрации. Кроме того, ЭДТА не разрешена для применения в клинической практике, и авторы не предприняли попытки использовать свойство ЭДТА в сочетании с другими препаратами, влияющими на механизмы реализации антибиотикорезистентности, для усиления действия антибиотиков в отношении грамотрицательных бактерий.

Сочетанное применение антибиотика, антисептика и комплексонов повышает проницаемость клеточных мембран и инактивирует металло-бета-лактамазы и БЛРС. По нашему мнению, поиск путей усиления действия антибиотика возможен за счет обнаружения других препаратов, связывающих металлы в ферменте и увеличивающих выведение катионов Mg^{2+} и Zn^{2+} из металлосодержащих энзимов микроорганизмов, а также повышающих проницаемость клеточных мембран (например, среди комплексонов системного действия и антисептиков местного действия, разрешенных для применения в клинике).

Цель исследования – разработать способ преодоления антибиотикорезистентности к карбапенемам у грамотрицательных бактерий при использовании антибиотика, антисептика и комплексонов, выделенных у пациентов с ожогами.

Материалы и методы

Обследованы 23 пациента – мужчины с ожогами (Т31.0–Т31.5 по МКБ-10). Возраст пораженных составил от 23 до 47 лет. Преобладали ожоги пламенем. По локализации преобладали ожоги верхних конечностей, лица, шеи, груди, а также поражения органов дыхания. Преобладала площадь ожогов 30–50 %, при этом глубина поражения оценивалась как II–III степени.

Стандартными методами [3, 4] были выделены 40 изолятов грамотрицательных микроорганизмов из клинического материала (кровь, ликвор, мокрота, раневое отделяемое, моча) у пациентов, получавшим лечение в клинике № 2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитина. Идентификацию проводили на бактериологическом анализаторе «VITEK2» (фирмы «Биомерье», Франция). Уровень резистентности 37 выделенных изолятов выявляли на анализаторе «VITEK2», диско-диффузионным методом (агар Мюллера–Хинтона, фирмы «OXOID», Великобритания), диски с антибиотиками OXOID (Великобритания), Е-тестами (M.I.C.E.-полосками OXOID) и методом серийных разведений в бульоне Мюллера–Хинтона (OXOID) [2].

Методом полимеразной цепной реакции проводили генотипирование карбапенемаз у 24 штаммов грамотрицательных микроорганизмов с использованием аппаратуры «Rotor-Gene 6000» (фирмы «Corbett Research», Австралия), «CFX96» (фирмы «Bio-Rad», США) и наборов реагентов для выделения генов карбапенемаз «АмплиСенс», которые были

предоставлены Центральным научно-исследовательским институтом эпидемиологии Роспотребнадзора. Методом серийных разведений в бульоне Мюллера–Хинтона выявляли МИК антисептика «Пронтосан®» из группы полигексаметиленбигуанидинов (фирмы «B. Braun Medical AG», Швейцария) и комплексов бифосфонатов «Ксидифон» (ОАО «Мосхимфармпрепараты» им. Н.А. Семашко) и «Бонефос» (фирмы «Байер Ой», Финляндия) в отношении грамотрицательных изолятов.

На ридере «ELx 800» (фирма «Bio-Tek Instruments Inc.») выявляли время появления логарифмической фазы роста тест-культур и уровень стационарной фазы, при этом был показан эффект действия суббактерицидной концентрации антисептика и бисфосфонатов, а также их сочетаний с карбапенемами. Микробные нагрузки тест-штаммов составили 107 КОЕ/мл с экспозицией 24 ч.

Полученные результаты по 5 повторам каждого опыта подвергали математической обработке с расчетом средних величин, стандартного отклонения и стандартной ошибки средней арифметической величины и доверительного интервала.

Результаты и их анализ

При исследовании биологического материала, полученного от пациентов с ожогами, были выделены полирезистентные штаммы грамотрицательных микроорганизмов, которые послужили объектами данного исследования.

Диско-диффузионный метод позволил определить наличие резистентности выделенных у спасателей изолятов к тестируемым карбапенемам, при этом данным методом невозможно было оценить уровень устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. При решении задачи по выявлению уровня резистентности установлено, что анализатор «VITEK2» и Е-тесты (M.I.C.E.-полоски) не позволяют показать истинный уровень резистентности микроорганизмов к карбапенемам, так как предельное значение МИК по приборам равно 16 и 32 мкг/мл соответственно, в то же время, методом серийных разведений возможно выявить истинные значения МИК. Полученные результаты при генотипировании карбапенемаз

тест-культур и значения МИК тестируемых препаратов представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, все выделенные изоляты обладали высоким уровнем резистентности к карбапенемам. Так, у *Acinetobacter baumannii* он составил от 16 до 256 мкг/мл к меропенему, от 8 до 256 мкг/мл – к имипенему. Основными генотипами карбапенемаз у *Acinetobacter baumannii* являлись OXA-51, OXA-40, OXA-23. По данным литературы [5], группа ферментов OXA-51 кодируется на хромосоме и видоспецифична для *Acinetobacter baumannii*; OXA-40 и OXA-23 имеют плазмидную локализацию и также преимущественно характерны для *Acinetobacter baumannii*. Уровень резистентности изолятов *Pseudomonas aeruginosa* составил от 16 мкг/мл до 512 мкг/мл к меропенему и имипенему. Ферменты группы VIM являются одними из наиболее значимых среди металло-бета-лак-

Таблица 1
Уровень резистентности к карбапенемам у грамотрицательных микроорганизмов в зависимости от генотипа карбапенемаз

Штамм	Тест-микро-организм	МИК антибиотика, мкг/мл		Генотип карбапенемазы
		Меропенем	Имипенем	
346/14	<i>A. baumannii</i>	128	256	OXA-51, OXA-40
947/12	То же	64	128	OXA-51, OXA-40
468/12	- " -	16	16	OXA-51
2847	- " -	128	32	OXA-51, OXA-40
57/14	- " -	64	32	OXA-51
4459/13	- " -	32	32	OXA-51, OXA-23
598/13	- " -	64	32	OXA-51, OXA-40
798/12	- " -	128	128	OXA-51, OXA-40
965/12	- " -	16	16	OXA-51, OXA-23
807/12	- " -	32	64	OXA-51, OXA-40
944/12	- " -	32	64	OXA-51, OXA-40
792/12	- " -	64	64	OXA-51, OXA-40
4459/13	- " -	16	32	OXA-51, OXA-23
266	- " -	32	32	*
965/12	- " -	32	32	*
397	- " -	256	256	*
535/14	- " -	64	64	*
376	- " -	16	128	*
778/12	- " -	32	64	OXA-51
193	- " -	16	8	OXA-51, OXA-23
2474/14	- " -	32	32	OXA-51, OXA-40
2266	- " -	32	32	*
2107/14	- " -	64	64	*
1559	- " -	32	64	*
810	- " -	128	128	*
532/14	<i>P. aeruginosa</i>	512	512	VIM
53/14	То же	512	512	VIM
827	- " -	32	128	VIM
2314	- " -	16	16	VIM
330	- " -	32	32	*
399	- " -	512	256	*
2365/14	- " -	32	128	VIM
835	- " -	32	32	*
886	<i>K. pneumoniae</i>	16	8	NDM
4058/13	То же	128	128	NDM
2849	- " -	128	128	*
2374/14	- " -	32	32	*

* Генотип карбапенемаз не определяли.

Таблица 2
Значения МИК антисептика и комплексонов у высокорезистентных штаммов грамотрицательных бактерий с характерным генотипом карбапенемаз (n = 5, мкг/мл)

Штамм	Тест-микро-организм	Бисфосфонат		Антисептик «Пронтосан®»
		«Бонефос»	«Ксидифон»	
346/14	<i>A. baumannii</i>	18,0 ± 2,8	15,0 ± 2,4	9,6 ± 1,5
532/14	<i>P. aeruginosa</i>	18,0 ± 2,8	30,0 ± 4,8	19,2 ± 3,1
4058/13	<i>K. pneumoniae</i>	15,0 ± 2,4	18,0 ± 2,8	9,6 ± 1,5

тамаз группы В, описанных у *P. aeruginosa* [8]. Они гидролизуют все бета-лактамы. Уровень резистентности изолятов *K. pneumoniae* составил от 16 до 128 мкг/мл к меропенему и от 8 до 128 мкг/мл – к имипенему. Ферменты группы NDM (New Delhi Metallo-beta-lactamase) также являются значимыми среди металло-бета-лактамаз группы В.

Методом серийных разведений определяли МИК антисептика и бисфосфонатов в отношении 3 изолятов грамотрицательных микроорганизмов с характерным генотипом карбапенемаз и высоким уровнем резистентности к карбапенемам. Данные из табл. 2 свидетельствуют о наличии выраженного бактерицидного действия антисептика «Пронтосан®» в отношении резистентных тест-штаммов микроорганизмов по сравнению с эффектом комплексонов «Ксидифон» и «Бонефос», которые при этом обладают собственной антимикробной активностью.

В дальнейших исследованиях в отношении тест-микроорганизмов использовали суббактерицидные ($1/2$ МИК) концентрации пронтосана®, ксидифона и бонефоса, которые не подавляли рост тест-культур по сравнению с контролем. В опытах методом серийных разведений оценивали величины минимальных ингибирующих концентраций карбапенемов в их сочетаниях с антисептиком и бисфосфонатами. Таким образом, мы оценивали истинное усиление действия каждого антибиотика в присутствии антисептика (АС), бонефоса (Б), антисептика и бонефоса (АС + Б), ксидифона (К), антисептика и ксидифона (АС + К). Контролем служила величина МИК соответствующего антибиотика (табл. 3).

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что в отношении штамма *A. baumannii* действие антибиотика меропенема в присутствии суббактерицидных концентраций пронтосана достоверно усиливается в 8 раз, бонефоса – в 7 раз, ксидифона – в 5 раз по сравнению с контролем ($p < 0,05$). При добавлении к антибиотiku смеси суббактерицидных

концентраций антисептика и соответствующего бисфосфоната наблюдали усиление действия меропенема в 128 раз. В опытах по усилению действия имипенема в отношении штамма *A. baumannii* наблюдали усиление действия антибиотика в $2^{1/2}$ –3 раза при использовании суббактерицидных концентраций пронтосана, бонефоса, ксидифона, при этом сочетанное применение антисептика с каждым из бисфосфонатов приводило к достоверному увеличению активности антибиотика в 256 раз ($p < 0,05$).

В отношении штамма *P. aeruginosa* действие антибиотика меропенема достоверно усиливалось в сочетаниях с суббактерицидными концентрациями антисептика пронтосана в 27 раз, ксидифона – в 13 раз, бонефоса – в 11 раз ($p < 0,05$). В присутствии смеси антисептика с каждым из комплексонов действие антибиотика достоверно усиливалось в 512 раз ($p < 0,05$). В опытах с имипенемом наблюдали усиление его активности в присутствии антисептиков ксидифона, бонефоса или пронтосана в 5–7 раз. Введение смеси суббактерицидных концентраций антисептика и каждого из бисфосфонатов достоверно усиливало эффект антибиотика в 512 раз ($p < 0,05$).

В отношении штамма *K. pneumoniae* действие антибиотика меропенема достоверно усиливалось в сочетаниях с суббактерицидными концентрациями антисептика пронтосана, ксидифона и бонефоса от 2 до 4 раз ($p < 0,05$). В присутствии смеси антисептика с каждым из комплексонов действие антибиотика достоверно усиливалось в 128 раз ($p < 0,05$). В опытах с имипенемом наблюдали усиление его активности в присутствии суббактерицид-

Таблица 3
Уровень резистентности грамотрицательных микроорганизмов к карбапенемам в присутствии суббактерицидных концентраций антисептика и бисфосфонатов (n = 5, мкг/мл)

Тест-микроорганизм	Антибиотик	Контроль	Опыт				
			АС	Б	АС + Б	К	АС + К
<i>A. baumannii</i> , штамм 346/14	Меропенем	128	16,0 ± 0,0	19,2 ± 3,08	0,9 ± 0,1	25,6 ± 3,08	1,0 ± 0
	Имипенем	256	76,8 ± 12,3	89,6 ± 12,3	0,9 ± 0,1	102,4 ± 12,3	0,9 ± 0,1
<i>P. aeruginosa</i> , штамм 532/14	Меропенем	512	19,2 ± 3,08	38,4 ± 6,2	0,9 ± 0,1	44,8 ± 6,2	0,9 ± 0,1
	Имипенем	512	76,8 ± 12,3	89,6 ± 12,3	0,9 ± 0,1	102,4 ± 12,3	0,9 ± 0,1
<i>K. pneumoniae</i> , штамм 4058/13	Меропенем	128	57,6 ± 6,2	51,2 ± 6,2	1,0 ± 0,0	28,8 ± 3,08	0,9 ± 0,1
	Имипенем	128	19,2 ± 3,08	32,0 ± 0,0	0,9 ± 0,1	22,4 ± 3,08	0,9 ± 0,1

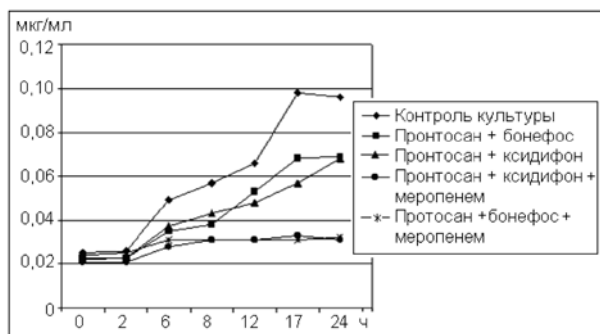


Рис 1. Показатель роста штамма 346/14 *A. baumannii* при сочетании антисептика с бисфосфонатами и меропенемом.

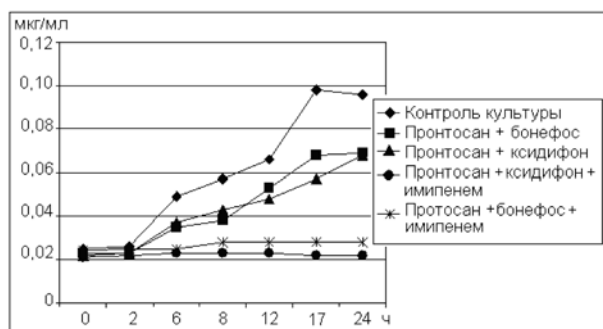


Рис. 2. Показатель роста штамма 346/14 *A. baumannii* при сочетании антисептика с бисфосфонатами и имипенемом.

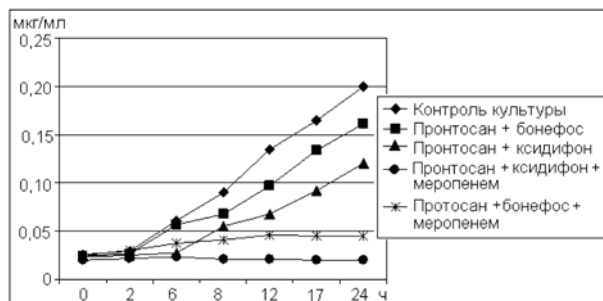


Рис 3. Показатель роста штамма 532/14 *P. aeruginosa* при сочетании антисептика с бисфосфонатами и меропенемом.

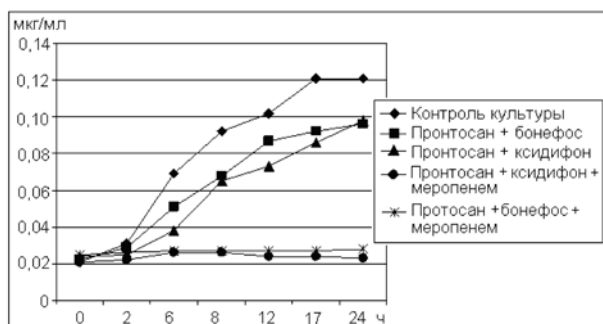


Рис. 4. Показатель роста штамма 4058 *K. pneumoniae* при сочетании антисептика с бисфосфонатами и меропенемом.

ных концентраций каждого из препаратов от 4 до 7 раз. Введение смеси суббактерицидных концентраций антисептика и каждого из комплексонов достоверно усиливало эффект имипенема в 128 раз в каждом случае ($p < 0,05$). Следует отметить, что полученные эффекты не зависели от генотипа карбапенемаз микроорганизмов.

Полученные закономерности были подтверждены в опытах на ридере (рис. 1–4).

Как видно на рис. 1 и 2, тест-штамм *A. baumannii* в контроле формировал логарифмическую фазу роста через 2 ч от начала культивирования, а стационарную фазу роста – через 17 ч. Присутствие в среде сочетания антисептика с бисфосфонатами задерживало формирование логарифмической фазы роста микроорганизма до 6 ч и тормозило появление стационарной фазы роста после 17 ч экспозиции. Сочетанное применение антисептика, каждого из комплексонов (ксидифона или бонефоса) и антибиотика (меропенема или имипенема соответственно) ингибировало рост тест-культуры на протяжении всего опыта.

Как видно на рис. 3 и 4, тест-штаммы *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* в контроле формировали логарифмическую фазу роста через 2 ч от начала культивирования, а стационарную фазу роста штамм *K. pneumoniae* – через 17 ч, тогда как штамм *P. aeruginosa* – более чем через 24 ч от начала опыта. Присутствие в среде сочетания антисептика с каждым из бисфосфонатов задерживало формирование логарифмической фазы роста обоих микроорганизмов до 6 ч и тормозило появление стационарной фазы роста после 17 ч экспозиции. Сочетанное применение антисептика, комплексона (ксидифона или бонефоса) и антибиотика (меропенема или имипенема соответственно) ингибировало рост тест-культур *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* на протяжении всего опыта.

Закключение

Выделенные у пациентов с ожогами клинические изоляты грамотрицательных микроорганизмов обладали высоким уровнем резистентности к карбапенемам, содержали различные генотипы карбапенемаз, в том числе бета-лактамаз широкого и расширенного спектра и металло-бета-лактамаз.

Метод серийных разведений является оптимальным для выявления уровня устойчивости тест-микроорганизмов к антибактериальным препаратам по сравнению с диско-диффузионным методом, Е-тестами и аппаратным методом на приборе «VITEK2».

Впервые в наших исследованиях показано, что сочетанное применение меропенема или имипенема с суббактерицидными концентрациями антисептика «Пронтосан®», комплексов «Ксидифона» и «Бонефоса» усиливает действие соответствующего антибиотика от 128 до 512 раз. Данный эффект выявлен у лекарственных препаратов, разрешенных для применения в практике, но в дозах, значительно меньше клинических. Известно, что бактерицидное действие карбапенемов зависит не от максимальной концентрации их в сыворотке крови, а от длительности периода поддержания уровня концентрации выше уровня минимальной ингибирующей концентрации для данного возбудителя. Поэтому для получения антибактериального эффекта достаточно поддержания максимальной концентрации на уровне 2–4-кратных значений минимальной ингибирующей концентрации [5, 7].

Сочетанное применение антисептика местного действия, антибиотика и комплексов системного действия позволит клиницистам добиться более эффективной терапии у пострадавших с тяжелыми инфекциями, вызванными грамотрицательными высокорезистентными к карбапенемам бактериями, независимо от генотипа их карбапенемаз плазмидной или хромосомной локализации.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 г. / МЧС России. М., 2014. 343 с.
2. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : метод. указания : МУК 4.2.1890-04. М., 2004. 74 с.
3. Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений : приказ Минздрава СССР от 22.04.1985 г. № 535 . М., 1985. 78 с.
4. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология / под ред. Лабинской А.С., Волиной Е.Г. М. : БИНОМ, 2008. Кн. 1. 1080 с.
5. Сидоренко С.В., Партина И.В., Агеев В.А. Имипенем: 30 лет терапии // Антибиотики и химиотерапия. 2013. Т. 58, № 5/6. С. 55–61.
6. Шевченко О.В., Эдельштейн М.В., Степанова М.Н. Металло-бета-лактамазы: значение и методы выявления у грамотрицательных неферментирующих бактерий // Клинич. микробиология и антимикробная химиотерапия (KMAX). 2007. Т. 9, № 3. С. 211–219.
7. Mouton J.W., Touw D.J., Horrevorts A.M. [et al.]. Comparative pharmacokinetics of the carbapenems: clinical implications // Clin. Pharmacokinet. 2000. N 39. P. 185–201.
8. Watanabe M., Iyobe S., Inoue M., Mitsuhashi S. Transferable imipenem resistance in *Pseudomonas aeruginosa* // Antimicrob. Agents Chemother. 1991. N 35. P. 147–151.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 71–77.

Voroshilova T.M., Rodionov G.G., Filippova Y.N., Afinogenova A.G. Razrabotka sposoba lecheniya patsientov s ozhogami, infitsirovannymi polirezistentnymi gramotritsatel'nyimi mikroorganizmami [Elaboration of Treatment Modality for Patients with Burns infected with Multiresistant Gram-Negative Microorganisms]

The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia
(Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academic Lebedev Str., 4/2);
Saint-Petersburg State University (Russia, 199034, Saint-Petersburg, University emb., 7/9)

Voroshilova Tat'yana Mikhailovna – head of the Laboratory of Bacteriologic Studies, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: pettana@rambler.ru;

Rodionov Gennadii Georgievich – Dr. Med. Sci., associate professor, head of the Research Laboratory of Toxicology and Drug Monitoring, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: rodgengor@yandex.ru;

Filippova Yuliya Nikolaevna – PhD Biol. Sci., head of the Research Laboratory of Molecular-Genetic Diagnostics of Infections, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: junifi@yandex.ru;

Afinogenova Anna Gennad'evna – Dr. Biol. Sci. Prof., Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Odontology, the Saint-Petersburg State University (Russia, 199034, St.-Petersburg, University str. 7/9); e-mail: spbtestcenter@mail.ru.

Abstract. About 7–8 million fires occur annually where over 70–80 thousand people die. 10,548 people died and 11,076 people were injured in 152.9 thousand registered fires in Russia in 2013. One of the most frequent causes of injuries during fires is skin and airway burns of various severity. Long-term treatment of patients with burns is associated with infections, i.e. hospital-acquired pneumonias, cystitis, ingress of infection into the wound surface. Infectious agents are multiresistant Gram-negative bacteria. One of the main mechanisms of antibiotic resistance in Gram-negative microorganisms is enzymatic

hydrolysis with beta-lactamases (so-call beta-lactamases of an expanded range and metal-beta-lactamases). Strengthening carbapenem activity is possible via combination with beta-lactamase inhibitors, irrespective of enzyme genotype or localization (for example, among antiseptics and complexones allowed for clinical application). For the first time, our research has shown that meropenem or imipenem combined with subbactericidal concentrations of an antiseptic "Prontosan®" or biphosphonates "Xydifon" and "Bonefos" has 128- to 512-fold higher activity. This effect is revealed for medicinal preparations allowed for practical application, but at doses much less than clinical ones. The combined application of local antiseptics, antibiotics and systemic complexones will allow clinicians to effectively treat severe infections caused by Gram-negative bacteria with high resistance against carbapenems, irrespective of genotypes of their plasmid or chromosomal carbapenemases.

Keywords: fires, disaster medicine, burns, infected wound surfaces, carbapenems, beta-lactamases, biphosphonates, biguanides.

References

1. Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v 2013. MChS Rossii [State Report on Protection of Population and Territory of the Russian Federation from Natural Disasters and Industrial Accidents in 2013. EMERCOM of Russia]. Moskva. 2014. 343 p. (In Russ.)
2. Opređenje chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparata : metodicheskie ukazaniya N 4.2.1890-04 [Determining Microorganisms Sensitivity to Antibacterial medications: Recommended Practices N 4.2.1890-04]. Moskva. 2004. 74 p. (In Russ.)
3. Ob unifikatsii mikrobiologicheskikh (bakteriologicheskikh) metodov issledovaniya, primenyaemykh v kliniko-dagnosticheskikh laboratoriyakh lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenii : prikaz Minzdrava SSSR ot 22.04.1985 N 535 [About Unification of Microbiological (Bacteriological) Tests in Clinical and Diagnostic Laboratories of Medical Centers: Order of Ministry of Health Care of the USSR dated April 22, 1985 N 535]. Moskva. 1985. 78 p. (In Russ.)
4. Rukovodstvo po meditsinskoj mikrobiologii. Obshchaya i sanitarnaya mikrobiologiya [Textbook on Medical Microbiology. General and Sanitary Microbiology]. Eds.: Labinskaya A.S., Volina E.G. Moskva. 2008. Bk. 1. 1080 p. (In Russ.)
5. Sidorenko S.V., Partina I.V., Ageevets V.A. Imipenem: 30 let terapii [Imipenem: 30 Years of Therapy]. *Antibiotiki i khimioterapiya* [Antibiotics and chemotherapy]. 2013. Vol. 58, N 5/6. Pp. 55–61. (In Russ.)
6. Shevchenko O.V., Edel'shtein M.V., Stepanova M.N. Metallo-beta-laktamazy: znachenie i metody vyyavleniya u gramotritsatel'nykh nefermentiruyushchikh bakterii [Metal-beta-lactamases: Significance and Methods of Detection in Non-Fermenting Gram-Negative Bacteria]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya* [Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy]. 2007. Vol. 9, N 3. Pp. 211–219. (In Russ.)
7. Mouton J.W., Touw D.J., Horrevorts A.M. [et al.]. Comparative pharamacokinetics of the carbapenems: clinical implications. *Clin. Pharmacokinet.* 2000. N 39. Pp. 185–201.
8. Watanabe M., Iyobe S., Inoue M., Mitsuhashi S. Transferable imipenem resistance in *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 1991. N 35. Pp. 147–151.

Received 07.10.2014

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА
И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У ЛИЦ, ЗАНЯТЫХ НА ОБЪЕКТАХ
ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ**

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

Обследовали 163 военнослужащих-мужчин, имеющих контакт с химическим оружием фосфорорганической природы. Стаж работы на объектах в среднем был 7,7 года. Время работы в средствах защиты ежедневно – $(3,2 \pm 0,8)$ ч/сут. Контрольную группу составили 40 «химически интактных» военнослужащих. В процессе медицинского обследования и наблюдения за военнослужащими, обеспечивающими выполнение работ по уничтожению химического оружия, установлено, что у них формируется более значимая эзофагогастродуоденальная патология в сравнении с контрольной группой (частота эрозивного гастрита 25 и 5 % соответственно). При этом данная патология протекает малосимптомно (частота болевого синдрома 2,3 и 63 % соответственно), но ассоциирована с высокой инфицированностью *Helicobacter pylori* (81,4 и 63 % соответственно). При помощи гистологического анализа слизистой оболочки желудка подтверждены более выраженные воспалительные изменения, атрофические и фиброзные проявления, нарушения микроциркуляции. Сделано предположение, что особенности данных патологических нарушений обусловлены воздействием комплекса вредных производственных факторов. Не исключается отрицательное воздействие сменного режима работы и нерегулярного ритма питания. Данные выполненного исследования диктуют необходимость пересмотра принципов военно-врачебной экспертизы и разработки более эффективных способов лечения и профилактики.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, боевые отравляющие вещества, химическое оружие, фосфорорганические средства, военная медицина, военная гигиена, военнослужащие, заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки.

Введение

В последнее время большой интерес представляют сведения о влиянии вредных условий труда на возникновение и особенности течения профессионально обусловленной патологии. По данным литературы, в структуре первичной заболеваемости персонала, занятого на работах с токсичными химикатами фосфорорганической природы, одним из преобладающих классов является патология органов пищеварения – 64,7 %, в то время как по России она составляет 42 % [4, 6]. В связи с этим изучение характера и особенностей гастродуоденальной патологии у данной категории работников представляется достаточно важным.

Несмотря на проводимые мероприятия по обеспечению безопасности на объектах хранения и уничтожения химического оружия фосфорорганической природы, их функционирование представляется опасным в силу ряда причин:

- чрезвычайно высокая токсичность агентов химических соединений в виде пара и жидкой (прежде всего аэрозольной) фазы как самих фосфорорганических соединений, так и реакционных масс и продуктов их разложения [3];
- состояния постоянного стресса и нервно-эмоционального напряжения, связанные со сложностью и опасностью рабочего процесса;
- сменный график работы, приводящий к нарушению режимов питания, сна и бодрствования;
- тепловой стресс и физические нагрузки, обусловленные применением средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

В доступной литературе отсутствует системный анализ состояния органов желудочно-кишечного тракта у лиц, занятых на работах с химическим оружием фосфорорганической природы. Так, не изучалась связь заболевания желудочно-кишечного тракта с профессиональной деятельностью, не определены

Фомичев Алексей Вячеславович – канд. мед. наук, ст. препод. каф. воен.-полевой терапии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: fomichoff74@mail.ru;

Голофеевский Вячеслав Юрьевич – д-р мед. наук, проф. каф. воен.-полевой терапии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Цепкова Галина Алексеевна – канд. мед. наук, доц. каф. воен.-полевой терапии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Кузьмич Владимир Геннадьевич – канд. мед. наук, препод. каф. воен.-полевой терапии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6).

клинико-морфологические особенности гастроэнтерологических заболеваний у данной группы лиц. При этом установлен факт высокой заболеваемости по классу болезней органов пищеварения (K25–31 по МКБ-10). В связи с этим оценка влияния комплекса вредных производственных факторов химически опасных объектов на заболеваемость органов желудочно-кишечного тракта у персонала, занятого на объектах по уничтожению химического оружия фосфорорганической природы, является актуальной научной и практической проблемой.

Цель исследования – выявить особенности патологии желудка и двенадцатиперстной кишки у персонала, работающего на объектах по хранению и уничтожению химического оружия фосфорорганической природы.

Материалы и методы

В 2009–2014 гг. в клинике военно-полевой терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова исследовали частоту и характер гастродуоденальной патологии у лиц, работающих на объектах, связанных с хранением и уничтожением химического оружия фосфорорганической природы. Пациентов разделили на 2 группы:

1-я (n = 163) – мужчины, имеющие контакт с химическими соединениями, выполняли работы в соответствующих средствах защиты. Среднее время работы в средствах защиты составило $(3,2 \pm 0,8)$ ч/сут. Стаж работы на объектах в среднем составлял 7,7 года, средний возраст – 33,5 лет;

2-я (контрольная, n = 40) – мужчины в возрасте от 30 до 45 лет, проходившие обследование в терапевтических клиниках и являющиеся «химически интактными».

Обследуемым выполнили эзофагогастродуоденоскопию (ЭГДС). В процессе ЭГДС проводили взятие биоптатов из слизистой оболочки тела желудка, антрального отдела и луковицы двенадцатиперстной кишки для уреазного теста с целью оценки инфицированности *Helicobacter pylori*, а также для последующего гистологического исследования.

Клинические и лабораторно-инструментальные показатели, зарегистрированные у персонала, работающего на объектах по хранению и уничтожению высокотоксичных химических веществ фосфорорганической природы, адаптировали для математической обработки и изучали с использованием методов многомерного статистического анализа.

В качестве практического инструмента для проведения вычислительных эксперимен-

тов применяли пакет прикладных программ Statistica 20.0 for Windows, для аналитической интерпретации – графические модули пакета Microsoft Excel 7.0 [2]. Результаты исследования проверили на нормальность распределения при помощи критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнение в группах по показателям, не имеющим нормального распределения, проводили с применением непараметрического критерия Манна–Уитни, анализ качественных признаков – с использованием критерия значимости χ^2 . Для количественной критериальной оценки показателей определяли среднее значение, ошибку среднего показателя и использовали непараметрические методы оценки значимости различий.

Результаты и их обсуждение

Анализ клинических данных показал, что симптомокомплекс гастроэнтерологических жалоб отличался у пациентов в группах (табл. 1). В частности, для лиц 1-й группы жалобы на боли в области живота были не характерны (отмечались лишь в 2,3 %), в то время как у представителей 2-й группы этот признак встречался статистически чаще – в 36,4 % случаев ($p < 0,01$). Несмотря на скудный набор жалоб, всем обследуемым была выполнена ЭГДС.

Полученные нами данные эндоскопического исследования изучаемых групп представлены в табл. 2. Воспалительные изменения слизистой оболочки пищевода были представлены

Таблица 1
Распространенность жалоб в обследуемых группах (%)

Показатель	Группа		p <
	1-я	2-я	
Наличие жалоб	32,6	45,5	0,01
Болевой синдром	2,3	36,4	
Изжога	30,3	36,4	
Отрыжка	7,0	0	0,05
Вздутие живота	0	2,5	

Таблица 2
Результаты эндоскопического исследования желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки

Выявленное изменение	Группа		p <
	1-я	2-я	
Катаральный эзофагит	9,2	5,0	0,01
Поверхностный гастрит	52,1	65,0	
Эрозивный гастрит	25,0	5,0	
Активный бульбит	23,3	15,0	
Язвенная болезнь луковицы двенадцатиперстной кишки	19,6	15,0	
Инфицированность <i>Helicobacter pylori</i>	81,4	63	0,01
Нарушение перистальтики по гипертоническому типу	31,0	14,7	0,05
Дуоденогастральный рефлюкс желчи	15,3	20,0	

признаками хронического эзофагита. Преобладали признаки катарального эзофагита, локализованного в нижней трети пищевода. Однако при статистической обработке частота выявленных изменений в обеих исследуемых группах не имела достоверной разницы.

При осмотре желудка во многих случаях обнаружены гиперемия слизистой оболочки в сочетании с ее усиленной васкуляризацией. Обнаруженные изменения имели как очаговый (на высоте складок), так и диффузный характер. Они характеризовались выраженным блеском слизистой оболочки и гиперпродукцией слизи и трактовались как поверхностный гастрит. При попарном сравнении выявленного признака значимых отличий между группами не выявлено, в то время как эрозивные изменения со стороны слизистой оболочки антрального отдела желудка встречались достоверно чаще в 1-й группе.

При оценке состояния луковицы двенадцатиперстной кишки обращает на себя внимание высокая частота активного бульбита в обеих исследуемых группах. Кроме активного воспаления слизистой оболочки, часто обнаруживались либо открытый язвенный дефект луковицы двенадцатиперстной кишки, либо рубцы или рубцовая деформация луковицы двенадцатиперстной кишки, но при статистической обработке выявленные изменения в обеих исследуемых группах не имели достоверной разницы.

Представляет интерес оценка инфицированности *Helicobacter pylori* при помощи быстрого уреазного теста. При этом обращает на себя внимание факт более высокой степени инфицированности у лиц 1-й группы по сравнению со 2-й ($p < 0,01$). Следовательно, в 1-й группе обследованных наблюдается максимальная частота хеликобактерной инфицированности, что совпадает у них с более выраженными воспалительно-эрозивными изменениями слизистой оболочки желудка.

Кроме органических изменений со стороны верхнего отдела желудочно-кишечного тракта, при ЭГДС также верифицированы и некоторые функциональные нарушения. Так, при анализе активности перистальтики желудка во 2-й группе у 14,7 % обследуемых выявлены признаки гипермоторной дисфункции, в то время как у лиц 1-й группы эти изменения наблюдали в 31 % случаев ($p < 0,05$). Выявленные особенности могут свидетельствовать о преобладании парасимпатической иннервации желудочно-кишечного тракта у лиц, непосредственно связанных с высоко-

токсичными химическими веществами фосфорорганической природы.

Результаты исследований, представленные в предыдущих разделах, позволяют предполагать формирование патоморфологических особенностей структуры слизистой оболочки желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки, обеспечивающих клинические проявления гастродуоденальной патологии у персонала объектов, связанных с химическим производством. С целью более глубокой оценки эндоскопически выявленных изменений было выполнено морфологическое исследование биоптатов слизистой оболочки желудка (тела и антрального отделов), а также луковицы двенадцатиперстной кишки с общей гистологической оценкой препаратов и их полуколичественной (визуально-ранговой) морфометрией.

При морфологическом исследовании препаратов тела желудка у обследуемых всех групп наблюдали сохранную структуру фундальных желез, однако как в 1-й группе, так и во 2-й группе, часто выявлялась дистрофия поверхностного эпителия. Кроме того, для слизистой оболочки тела желудка было характерно наличие выраженных признаков нарушения микроциркуляции, отека, имела место высокая насыщенность поверхностного слоя стромы слизистой оболочки лимфоцитами и нейтрофилами, однако различия между группами были статистически недостоверными.

Оценка препаратов слизистой оболочки антрального отдела желудка представлена в табл. 3. Достоверность различий вычисляли с помощью критерия Манна-Уитни. У обследуемых 1-й группы с более высокой частотой наблюдали признаки активного воспаления в виде нарушений микроциркуляции ($p < 0,05$) и отека стромы ($p < 0,01$), лимфоплазмочитарной инфильтрации ($p < 0,05$). В исследуемых группах гистологически была подтверждена высокая инфицированность *Helicobacter pylori*.

Помимо воспалительных изменений слизистой оболочки антрального отдела желудка, для пациентов 1-й группы было характерно на-

Таблица 3
Результаты морфологического исследования слизистой оболочки антрального отдела желудка ($M \pm m$)

Выявленное изменение	Группа		$p <$
	1-я	2-я	
Дистрофия антральных желез	$0,94 \pm 0,04$	$0,70 \pm 0,15$	0,05
Лимфоплазмочитарная инфильтрация	$1,72 \pm 0,12$	$1,00 \pm 0,30$	0,05
Нарушение микроциркуляции	$0,92 \pm 0,05$	$0,06 \pm 0,16$	0,05
Отек стромы	$1,25 \pm 0,12$	$0,40 \pm 0,16$	0,01
Фиброз	$1,11 \pm 0,12$	$0,50 \pm 0,17$	0,05

личие более выраженного фиброза ($p < 0,01$), с тенденцией к атрофии антральных желез ($p < 0,05$), чем во 2-й группе. Обнаруженная закономерность совпадает с результатами эндоскопического исследования желудка, свидетельствующими о более частом развитии эрозивного процесса в слизистой оболочке у лиц, деятельность которых связана с работой на объектах хранения и уничтожения фосфорорганических соединений.

Данные морфологического исследования слизистой оболочки луковицы двенадцатиперстной кишки представлены в табл. 4. Достоверность различий вычисляли с помощью критерия Манна–Уитни. У лиц 1-й группы по сравнению со 2-й значимо чаще выявлялись признаки нарушений микроциркуляции и отека. В результате оценки клеточной инфильтрации стромы слизистой оболочки луковицы двенадцатиперстной кишки у пациентов 1-й группы была более высокой инфильтрация лимфоцитами и нейтрофилами. Признаки фиброза в этой же группе также наблюдали гораздо чаще, чем во 2-й группе, что косвенно может свидетельствовать о более частом развитии у них эрозивно-язвенного процесса в луковице двенадцатиперстной кишки.

По нашему мнению, возможной причиной выявленных нарушений со стороны слизистой оболочки верхнего отдела желудочно-кишечного тракта может быть комплекс вредных производственных факторов, воздействующий на людей, непосредственно связанных с работами по хранению и уничтожения фосфорорганических химикатов, из них наиболее важными являются: нарушение режима питания и водопотребления, нарушение режима дня вследствие сменного характера работ, высокая инфицированность *Helicobacter pylori*.

В результате сменного графика работы, включая длительные периоды работ в ночное время, у персонала 1-й группы происходит нарушение не только режима сна и бодрствования, но и, как следствие, нарушение режима питания. В частности, происходит нарушение «пищеварительной реакции слизистой оболочки желудка», в которой выделяются 3 стадии

(подготовительная, развернутая и межпищеварительная) [1].

Во время подготовительной стадии происходит дегрануляция тучных клеток, что совпадает с реакцией капилляров – расширение и повышение проницаемости, отек стромы. В капиллярах появляются нейтрофилы, которые начинают интенсивно выходить в строму и мигрировать в полость желудка. Одновременно увеличивается число межэпителиальных лимфоцитов, в строме возрастает содержание лимфоцитов, фибробластов и эозинофилов.

Развернутая или секреторная стадия (за 30–40 мин до приема пищи) отличается массовой дегрануляцией тучных клеток на всех уровнях слизистой оболочки, значительно возрастает содержание лимфоцитов и нейтрофилов, эндокринные клетки дегранулируют, что совпадает с выделением желудочного сока, соляной кислоты и протеолитических ферментов.

Межпищеварительная, или репаративная, стадия характеризуется функциональным покоем – постепенным снижением нейтрофильной и лимфоидной инфильтрации, накоплением гранул в тучных и эндокринных клетках, возрастанием кооперации тучных клеток с эозинофилами, увеличением содержания в строме фибробластов и фиброцитов.

Клиническое значение описанного процесса заключается в понимании физиологической роли правильной организации режима питания. Так, если человек начинает беспорядочно и нерегулярно потреблять пищу, пищеварительная реакция слизистой оболочки желудка может принимать затяжной характер со стиранием морфологических различий между фазами секреторного процесса. В таких условиях слизистая оболочка насыщается лимфоцитами, плазматическими клетками, гранулоцитами, повышается активность тучных клеток, нарушается микроциркуляция, снижается синтез и секреция муцина, становятся более короткими сроки депонирования регуляторных пептидов и биогенных аминов в эндокринных клетках, изменяется ритм митотической активности и нарушается нормальная пролиферация эпителиоцитов слизистой оболочки желудка и, в целом, желудочно-кишечного тракта. Следствием нарушения микроциркуляции является снижение выведения ионов водорода из стенки желудка после того, как они в патогенно высокой концентрации преодолевают защитный барьер слизистой оболочки в местах нарушения его целостности (в результате той же недостаточно быстрой пролиферации эпителиоцитов), меняя, таким

Таблица 4
Результаты морфологического исследования слизистой оболочки луковицы двенадцатиперстной кишки

Выявленное изменение	Группа		$p <$
	1-я	2-я	
Лимфоплазматическая инфильтрация	$1,06 \pm 0,13$	$0,60 \pm 0,31$	0,05
Отек стромы	$1,08 \pm 0,10$	$0,40 \pm 0,16$	0,01
Фиброз	$0,64 \pm 0,12$	$0,20 \pm 0,13$	0,05

образом, соотношение агрессивных и защитных факторов [1].

При инфицировании *Helicobacter pylori*, что мы наблюдали у 81 % пациентов 1-й группы, раскрытый патологический процесс «обогащался» новыми звеньями патогенеза. Бактерия, вырабатывая уреазу, изменяет тем самым в слизистой оболочке pH в щелочную сторону. По механизму отрицательной обратной связи это вызывало компенсаторное повышение секреции соляной кислоты и пепсина, с одновременным снижением секреции бикарбонатов [5, 7], что, в свою очередь, и приводило к выраженным воспалительно-эрозивным изменениям слизистой оболочки желудка.

Заключение

Таким образом, полученные результаты исследования позволили проанализировать частоту гастродуоденальной патологии, а также выявить морфологические особенности слизистой оболочки желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки у лиц, работающих с высокотоксичными химикатами, относящихся к химическому оружию. Диагностика данной профессионально обусловленной патологии, ее особенности у лиц, занятых на работах с высокотоксичными химикатами фосфорорганической природы, выделение роли профессиональных факторов и учет их вклада в

развитие указанных ранее заболеваний могут способствовать решению широкого круга диагностических, лечебных, профилактических и экспертных задач.

Литература

1. Голофеевский В.Ю. Введение в клиническую морфологию желудка и двенадцатиперстной кишки. СПб. : Фолиант, 2005. 110 с.
2. Голофеевский В.Ю., Фомичев А.В., Кузьмич В.Г., Малышева Е.В. Инновационный подход к оформлению, архивации и статистической обработке результатов эндоскопического и морфологического исследований: Санкт-Петербург – гастро-2013 : материалы 15-го юбил. междунар. Славяно-Балтийского науч. форума // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2013. № 2. С. 7–8.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введ. 01.01.1989. М. : Изд-во стандартов, 1987. 25 с. (Система стандартов безопасности труда).
4. Какорина Е.П., Огрызко Е.В., Кадулина Н.А. Использование показателей национальной базы данных «Медстат» в пакете DPS // Врач и информ. технологии. 2006. № 1. С. 53–55.
5. Рапопорт С.И. Гастриты (пособие для врачей). М. : Медпрактика-М, 2010. 19 с.
6. Сосюкин А.Е., Язенок А.В. Данные стационарного обследования персонала объектов хранения и уничтожения химического оружия // Воен.-мед. журн. 2008. № 2. С. 25–27.
7. Фирсова Л.Д. Заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки. М. : Планида, 2011. 51 с.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 78–83.

Fomichev A.V., Golofeevskii V.Yu., Tsepkova G.A., Kuzmich V.G. Morfologicheskie osobennosti slizistoi obolochki zheludka i dvenadtsatiperstnoi kishki u lits, zanyatykh na ob"ektakh po unichtozheniyu khimicheskogo oruzhiya fosfororganicheskoi prirody [Morphological features of gastric and duodenal mucosa in persons engaged in destruction of organophosphate chemical weapons]

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

Fomichev Aleksei Vyacheslavovich – PhD Med. Sci., senior teacher Department of Military Field Therapy (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: fomichoff74@mail.ru;

Golofeevskii Vyacheslav Yur'evich – Dr. Med. Sci., Prof. Department of Military Field Therapy (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6);

Tsepkova Galina Alekseevna – PhD Med. Sci., associate Prof. Department of Military Field Therapy (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6);

Kuz'mich Vladimir Gennad'evich – PhD Med. Sci., teacher Department of Military Field Therapy (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6)

The study included 163 male soldiers, who have contact with organophosphorus weapons. Work experience at the sites averaged 7.7 years. Time in protection equipment was (3.2 ± 0.8) h / day. The control group consisted of 40 "chemically intact" soldiers. During the medical examination and observation of military personnel engaged in destruction of chemical weapons, it was found that they have formed a more significant esophagogastrroduodenal pathology in comparison with the control group (frequency of erosive gastritis 25 and 5 %, respectively). Furthermore, this pathology is associated with a few symptoms (pain frequency 2.3 and 63 %, respectively); however, *Helicobacter pylori* is detected frequently (81.4 and 63 %, respectively). With the help of histological analysis of gastric mucosa, more pronounced inflammatory changes as well as atrophic and fibrotic manifestations and microcirculation disturbances were confirmed. It is suggested that the peculiarities of these pathological disorders are due to exposure to a complex of harmful factors, including possible influence of subliminal toxic components of chemical weapons to be destroyed. Negative impact of shift work and irregular nutrition cannot be excluded. These studies made it necessary to review the principles of military medical examination and develop more effective methods of treatment and prevention.

Keywords: emergencies, chemical warfare agents, chemical weapons, organophosphorus agents, military medicine, military hygiene, military, diseases of the stomach and duodenum.

References

1. Golofeevskii V.Yu. Vvedenie v klinicheskuyu morfologiyu zheludka i dvenadtsatiperstnoi kishki [Introduction to clinical morphology of the duodenum and stomach]. Sankt-Peterburg, 2005. 110 p. (In Russ.)
2. Golofeevskii V.Yu., Fomichev A.V., Kuz'mich V.G., Malysheva E.V. Innovatsionnyi podkhod k oformleniyu, arkhivatsii i statisticheskoi obrabotke rezul'tatov endoskopicheskogo i morfologicheskogo issledovaniya [Modern approach to naming, filing and statistical analysis of data obtained during morphological assessment and endoscopy]. *Sankt-Peterburg – gastro-2013*. 15th Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg, 2013. Pp. 7–8. Appendix to the magazine *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga* [Gastroenterology of Saint-Petersburg. 2013. Vol. 2]. (In Russ.)
3. GOST 12.1.005-88. Obshchie sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k vozdukhу rabochei zony [Air safety requirements at a working place. Work safety standards]. Moskva. 1987. 25 p. (Sistema standartov bezopasnosti truda) [Occupational safety standards system]. (In Russ.)
4. Kakorina E.P., Ogryzko E.V., Kadulina N.A. Ispol'zovanie pokazatelei natsional'noi bazy dannykh «Medstat» v pakete DPS [Applying National database "Medstat" to DPS package. Information Technology in Medicine]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Physicians and IT]. 2006. N 1. Pp. 53–55. (In Russ.)
5. Rapoport S.I. Gastrity [Gastritis]. Moskva. 2010. 19 p. (In Russ.)
6. Sosyukin A.E., Yzenok A.V. Dannye statsionarnogo obsledovaniya personala ob"ektov khraneniya i уничтоzheniya khimicheskogo oruzhiya [Results of inpatient assessments carried out among the personnel working at chemical weapon destruction and storage facilities]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2008. N 2. Pp. 25–27. (In Russ.)
7. Firsova L.D. Zabolevaniya zheludka i dvenadtsatiperstnoi kishki [Duodenum and stomach diseases]. Moskva. 2011. 51 p. (In Russ.)

Received 17.11.2014



Вышли в свет учебные пособия

Калинина Н.М., Зыбина Н.Н., Дрыгина Л.Н. Клиническая лабораторная диагностика соматической патологии у спасателей и пожарных МЧС России : учеб. пособие / под ред. С.С. Алексанина ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – СПб. : Политехника-сервис. 2014. – 62 с. ISBN 978-5-906555-93-9. Тираж 100 экз.

В подготовке учебного пособия приняли участие И.И. Шантырь, М.В. Яковлева, Е.Г. Неронова. Представлен анализ наиболее информативных параметров метаболизма, гемостаза, дисфункции эндотелия и иммунной системы, которые позволяют оценить вклад биохимических, гематологических и иммунологических нарушений в формирование соматической патологии спасателей и пожарных МЧС России. Показана роль различных неблагоприятных факторов внешней среды в развитии заболеваний, опосредованных, в том числе, нарушениями иммунологической защиты.

Предназначено для проведения занятий с ординаторами, аспирантами и слушателями курса повышения квалификации по образовательным программам дополнительного профессионального образования «Клиническая лабораторная диагностика».

Гастроэнтерология и гепатология : учеб. пособие / под ред. С.С. Алексанина, С.С. Бацкова ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. Никифорова МЧС России. – СПб. : Политехника-сервис, 2014. – 259 с.

ISBN 978-5-906555-91-5. Тираж 150 экз.

Авторский коллектив: С.С. Алексанин, С.С. Бацков, А.Н. Беляев, А.В. Гордиенко, С.В. Дударенко, Э.Н. Иванова, Д.И. Инжеваткин, И.Б. Лапаев, А.М. Павлович, О.А. Саблин, А.М. Першко.

Рассмотрены вопросы этиологии, патогенеза, клиники и диагностики заболеваний органов пищеварения. Применительно к болезням органов пищеварения представлены современные подходы к лечению рассматриваемых нозологических форм. Особое внимание уделено вопросам поражения органов пищеварения у лиц, подвергшихся радиационному воздействию. Подробно изложены вопросы оказания неотложной помощи при заболеваниях гастроэнтерологического профиля.

Предназначено для медицинского персонала МЧС России, проходящего повышение квалификации по образовательным программам дополнительного профессионального образования «Гастроэнтерология» и «Терапия».

Медицинская реабилитация : учеб. пособие / под ред. С.С. Алексанина ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – СПб. : Политехника-сервис, 2014. – 183 с.

ISBN 978-5-906555-91-2. Тираж 150 экз.

Авторский коллектив: А.А. Королев, Ю.А. Соболевская, С.М. Рудакова, Ю.В. Кукелев, А.В. Камаева, Г.В. Шипулина, М.Д. Мартынюк.

Изложены принципы организации и методологические основы медицинской реабилитации в Российской Федерации, а также организация медицинской реабилитации спасателей и работников МЧС России, представлены средства и методы лечения, используемые в медицинской реабилитации. Рассмотрены частые вопросы медицинской реабилитации при различных заболеваниях и травмах.

Пособие предназначено для медицинского персонала МЧС России, проходящего повышение квалификации по образовательной программе дополнительного профессионального образования «Медицинская реабилитация».

ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ ВНУТРЕННИХ ВОЙСК МВД РОССИИ КОМАНДНОГО ПРОФИЛЯ К СЛУЖЕБНО-БОЕВЫМ ОПЕРАЦИЯМ

Военный институт (физической культуры) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 63);
Саратовский военный институт Внутренних войск МВД России
(Россия, г. Саратов, ул. Московская, д. 158)

Боевая практика Внутренних войск последних десятилетий диктует необходимость постоянного поиска путей повышения эффективности подготовки офицерского состава к участию в ответственных служебно-боевых операциях. Однако, несмотря на выраженную военно-профессиональную направленность процесса обучения курсантов вузов Внутренних войск МВД России, их конкретная физическая подготовка к служебно-боевой деятельности с учетом особенностей различных климатогеографических регионов и характера, выполняемых служебно-боевых задач осуществляется не в полном объеме. Зачастую это приводит к низкой боевой эффективности подразделений Внутренних войск и неоправданным потерям. Все это говорит о том, что на сегодняшний день содержание, организация и методика проведения занятий по физической подготовке с курсантами вузов Внутренних войск МВД России с учетом выполнения предстоящих служебно-боевых операций требует своего дальнейшего научно-практического обоснования. Проведенная экспериментальная работа показала, что организация физической подготовки курсантов на основе применения специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий с преимущественной направленностью на развитие общей и скоростно-силовой выносливости, формирование навыков ведения рукопашного боя в сочетании с преодолением элементов горно-штурмовой полосы препятствий со стрельбой из личного оружия, включение в содержание занятий марш-бросков по пересеченной местности на 3, 5 и 10 км в боевом снаряжении и экипировке с оружием, с попутным преодолением водных преград и в условиях горно-лесистой местности позволяет достичь такого уровня физической подготовленности, который обеспечивает эффективное решение служебно-боевых задач в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Ключевые слова: военнослужащие, боевая деятельность, служебно-боевые операции, курсанты, военные вузы, Внутренние войска МВД России, физическая подготовка.

Введение

Основной конституционной задачей и предназначением Внутренних войск (ВВ) МВД России являются охрана правопорядка и защита населения страны от террористических угроз.

Особенно важно это в настоящее время, когда коренные преобразования в различных областях российского общества осуществляются на фоне возникновения большого числа происшествий и конфликтов, которые требуют от военнослужащих ВВ решительных и бескомпромиссных действий, проявления твердости, уверенности и высокого профессионализма [2]. В этой связи значительно возрастает роль военно-учебных заведений ВВ МВД России при подготовке офицеров командного звена, предназначенных для замещения первичных офицерских должностей с перспективой вы-

движения их на вышестоящие воинские должности [3].

Как свидетельствуют результаты анализа образовательного процесса военно-учебных заведений ВВ, довольно часто проведение учебных занятий и других форм физической подготовки осуществляется без должного учета предстоящего характера выполняемых служебно-боевых операций, не всегда выдерживается последовательность в наращивании содержания, объемов и интенсивности физических нагрузок. Командиры подразделений недостаточно подготовлены к организации и проведению занятий по физической подготовке для действий в условиях, приближенных к боевым.

Таким образом, проблемная ситуация обусловлена, с одной стороны, недостаточно эффективными методическими указаниями

Щеголев Валерий Александрович – д-р пед. наук проф., засл. работник физ. культуры, ст. науч. сотр. Научно-исслед. центра (по физ. подготовке и военно-прикладным видам спорта Вооруженных сил) Воен. ин-та (физ. культуры) Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 63); e-mail: shegval@mail.ru;
Колгин Виктор Борисович – ст. препод. каф. физ. подготовки и спорта Саратов. воен. ин-та Внутрен. войск МВД России (Россия, 410023, г. Саратов, ул. Московская, д. 158).

по дальнейшему совершенствованию учебно-воспитательного процесса вузов ВВ МВД России, а с другой – назревшей необходимостью обоснования содержания и методики физической подготовки будущих офицеров ВВ МВД России к участию в служебно-боевых операциях.

По нашему мнению, одним из перспективных направлений повышения эффективности процесса физической подготовки курсантов вузов ВВ МВД России является разработка и внедрение в образовательный процесс специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий, позволяющих повысить уровень профессиональной готовности выпускников к выполнению служебных обязанностей.

Материалы и методы

Анализ содержания служебно-боевой деятельности выпускников вузов МВД России командного профиля определили в ее содержании ряд направлений, требующих специальной физической подготовки. Это позволило включать в содержание учебных занятий и других форм физической подготовки разработанные тренировочные комплексы физических и специальных упражнений, приемов и действий, ориентированные на подготовку к участию в служебно-боевых операциях, проводимых:

- 1-й – в условиях горно-лесистой местности;
- 2-й – в населенных пунктах;
- 3-й – по освобождению заложников;
- 4-й – по поддержанию порядка при провокационных выступлениях антиконституционного характера;
- 5-й – по задержанию и нейтрализации террористов.

Главное содержание предложенных комплексов составили физические и специальные упражнения, приемы и действия, направленные на решение общих и специальных задач физической и служебно-боевой подготовки будущих офицеров ВВ МВД России командного профиля.

В основу разработки и реализации способов организации физической подготовки будущих офицеров ВВ МВД России к участию в предстоящих служебно-боевых операциях были положены уточненные нами применительно к военно-профессиональной деятельности личного состава подразделений ВВ частные военно-педагогические принципы [4]:

- военно-профессиональной обусловленности и оптимальности – готовить курсантов

в ходе физической подготовки к тому, что может быть востребовано служебно-боевой практикой;

- военно-профессиональной ориентации – строго подчинять содержание, организацию и методику физической подготовки поставленным целям предстоящей военно-профессиональной деятельности;

- опережающего подхода – рассматривать цели и задачи физической подготовки с учетом многопланового характера предстоящей военно-профессиональной деятельности;

- обеспечения личной примерности преподавателей и командиров в готовности к участию в служебно-боевых операциях;

- комплексирования средств физической, тактической и специальной подготовки для успешного выполнения служебно-боевых задач.

- обеспечения единства, согласованности и преемственности действий преподавателей и командиров курсантских подразделений – добиваться однозначного понимания всеми преподавателями стоящих задач по физическому совершенствованию будущих офицеров ВВ МВД России к участию в предстоящих служебно-боевых операциях, а также способов их эффективного решения.

В сравнительном педагогическом эксперименте приняли участие 223 курсанта Саратовского военного института ВВ МВД России. 1-ю (экспериментальную) группу составили 112 курсантов, 2-ю (контрольную) – 111. Экспериментальный период был рассчитан на весь период обучения в военном вузе, т.е. на 5 лет.

На I курсе обучения в 1-й группе содержание и методика проведения учебных занятий и других форм физической подготовки носили выраженную военно-прикладную направленность. Поскольку все курсанты не имели противопоказаний к высоким физическим нагрузкам, интенсивность нагрузки допускалась до 80 % от максимальной по частоте сердечных сокращений (ЧСС) – 150–170 уд/мин. В содержание занятий включались специально ориентированные на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочные комплексы физических упражнений, приемов и действий, а также виды спортивных упражнений, исходя из физкультурно-спортивных интересов занимающихся.

С курсантами 2-й группы физическая подготовка проводилась в соответствии с действующим Наставлением по физической подготовке для ВВ МВД России (НФП-2005) и учебной программой для вузов в рамках военно-учет-

ной специальности 370300 «Служебно-боевое применение соединений, воинских частей и подразделений внутренних войск».

В конце каждого месяца занятий осуществляли текущий контроль за физическим и функциональным состоянием организма курсантов и вносили по необходимости коррективы по объему и интенсивности физической нагрузки.

Показатели функционального состояния оценивали по результатам, полученным в ходе 5-минутного выполнения подъемов на ступеньку высотой 40 см и опускания вниз в темпе 30 циклов в 1 мин (120 шагов) – индекс гарвардского степ-теста (ИГСТ). Замеры ЧСС проводили 3 раза в течение 30 с: после 1-, 2-й и 3-й минуты отдыха. Показатель индекса определялся по формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{f_1 + f_2 + f_3 \times 2},$$

где f_1 – ЧСС после 1-й минуты отдыха;

f_2 – ЧСС после 2-й минуты отдыха;

f_3 – ЧСС после 3-й минуты отдыха;

t – время выполнения задания, с.

Измеряли диастолическое (АДдиаст.) и систолическое (АДсист.) артериальное давление. Жизненный индекс определяли путем деления показателей жизненной емкости легких (мл) на массу тела (кг).

Для получения должной величины индекса массы тела Брека–Бругша из значения роста до 165 см вычитали 100; при росте от 165 до 175 см – 105; а при росте 175 см и выше – 110. Полученная разность являлась должной массой тела.

Полученные результаты были проверены на нормальность распределения признаков. В тексте статьи представлены средние арифметические оценки и ошибки средней величины ($M \pm m$). Для определения сходства (различий) показателей под воздействием педагогических

коррекций в группах курсантов применяли t-критерий Стьюдента.

Результаты и их анализ

Динамика выявленных показателей, характеризующих функциональное состояние курсантов обеих групп, свидетельствует о том, что средние значения основных параметров имеют тенденцию к прогрессирующему росту, что может указывать на выполнение поставленных педагогических задач. Отмечается достоверное улучшение ($p < 0,05$) показателей в группах у курсантов I курса по сравнению с данными курсантов V курса (табл. 1).

Однако в большей степени прогрессирующие изменения наблюдаются у курсантов 1-й группы, особенно в показателях, характеризующих аэробную производительность и резервные возможности занимающихся (ЧСС, жизненный показатель, восстанавливаемость ЧСС и др.). Устойчивость показателей АД может свидетельствовать о правильности выбранных объемов и интенсивности тренировочных нагрузок, которые не привели к физическому перенапряжению организма.

Данное предположение подтверждается показателями восстанавливаемости ЧСС после максимальной нагрузки и в определенной мере свидетельствует о наличии значительных функциональных резервов в организме курсантов, умении экономно расходовать резервы кислорода организма и регулировать их поступление в жизненно важные органы.

Известно, что физиологические резервы выражаются разницей в показателях функциональных систем организма в покое и при максимальном мышечном напряжении. Чем шире диапазон изменений этих показателей, тем больше у человека скрытых резервов. Показатели выполнения контрольных физических

Таблица 1
Средние значения основных параметров функционального состояния курсантов ($M \pm m$)

Параметр	Группа	Обследование в конце курса обучения					$p_{I-V} <$
		I	II	III	IV	V	
ЧСС в покое, уд/мин	1-я	69,0 ± 2,1	65,0 ± 1,5	64,0 ± 1,4	62,0 ± 1,3	61,0 ± 1,2	0,05
	2-я	68,0 ± 2,4	66,0 ± 1,8	64,0 ± 1,7	64,0 ± 1,6	63,0 ± 1,8	0,05
АДсист., мм рт. ст	1-я	127,0 ± 2,6	124,0 ± 2,2	120,0 ± 2,0	118,0 ± 1,5	115,0 ± 1,1	0,05
	2-я	128,0 ± 2,1	124,0 ± 2,3	122,0 ± 2,1	120,0 ± 1,8	120,0 ± 1,3	0,05
АДдиаст., мм рт. ст	1-я	74,0 ± 1,4	72,0 ± 1,1	70,0 ± 0,8	64,0 ± 0,5	60,0 ± 0,4	0,05
	2-я	75,0 ± 1,8	73,0 ± 1,5	72,0 ± 1,3	68,0 ± 1,1	68,0 ± 0,8	0,05
Индекс Брека–Бругша, кг	1-я	72,1 ± 2,1	72,3 ± 1,8	73,4 ± 1,9	73,8 ± 1,6	74,1 ± 1,4	0,05
	2-я	71,9 ± 2,3	72,8 ± 2,8	73,8 ± 2,4	73,9 ± 2,2	74,9 ± 1,8	0,05
Жизненный индекс, мл/кг	1-я	52,9 ± 2,2	57,8 ± 1,4	59,4 ± 1,6	63,8 ± 1,2	65,4 ± 1,3	0,05
	2-я	53,4 ± 2,3	55,5 ± 2,1	56,4 ± 1,8	59,2 ± 1,6	60,8 ± 1,4	0,05
Восстанавливаемость ЧСС по ИГСТ, с	1-я	166,0 ± 3,2	155,0 ± 2,6	145,0 ± 2,1	140,0 ± 1,8	138,0 ± 1,3	0,05
	2-я	164,0 ± 2,3	158,0 ± 2,5	148,0 ± 2,4	144,0 ± 2,1	142,0 ± 2,0	0,05

упражнений курсантами 1-й группы свидетельствуют о наличии этих резервов, которые выражаются в состоянии тренированности организма.

Это заключение подтверждается и результатами выполнения контрольных упражнений в процессе освоения испытуемыми экспериментальной программы, которые показывают их положительные изменения. Так, показатели выполнения упражнения в беге на 3 и 10 км свидетельствуют о достаточно высоком пороге анаэробных резервов испытуемых.

Динамика результатов этих упражнений показывает выраженные прогрессирующие сдвиги в уровне аэробных возможностей организма у курсантов 1-й группы. Достаточно высокий уровень развития силовой выносливости отражает резервные возможности и способность курсантов к физическим (силовым) напряжениям военно-профессиональной деятельности.

В 1-й группе в большей степени изменилась интенсивность учебной деятельности курсантов при значительном улучшении и результативности обучения. Во 2-й группе произошло значительное изменение результативности

при незначительном увеличении качества учебной деятельности.

С целью оценки комплексного воздействия экспериментальной программы на показатели усвоения содержания ряда других учебных дисциплин было проведено сравнительное исследование, направленное на решение этой задачи. Результаты данного исследования представлены в табл. 2, 3. Если до проведения эксперимента показатели физической подготовленности и выполнения нормативов специальных упражнений в группах не имели значимых различий, то в конце эксперимента различались значимо при $p < 0,05$ (см. табл. 2, 3).

Показатели педагогического эксперимента свидетельствуют, что практическое применение специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность курсантов вуза ВВ МВД России тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий с преимущественной направленностью на развитие общей и скоростно-силовой выносливости, формирование навыков ведения рукопашного боя в сочетании с преодолением элементов горно-штурмовой

Таблица 2
Показатели физической подготовленности курсантов в ходе педагогического эксперимента ($M \pm m$)

Упражнение	До эксперимента		После эксперимента	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Марш-бросок на 10 км в составе подразделения, мин.с	85.1 $\pm$ 1.22	84. $\pm$ 1.10	78. $\pm$ 0.45	80.3 $\pm$ 0.58
Передвижение на местности с преодолением естественных препятствий, мин.с	5.13 $\pm$ 0.13	5.1 $\pm$ 1.18	4.15 $\pm$ 0.6	4.52 $\pm$ 1.12
Метание гранат на оборудованном участке, количество попаданий в цель	10,4 $\pm$ 0,4	10,2 $\pm$ 0,2	14,0 $\pm$ 0,5	12,0 $\pm$ 0,3
Рукопашный бой, балл	3,6 $\pm$ 0,6	3,5 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,5
Контрольное упражнение на горно-штурмовой полосе препятствий по элементам, мин.с	39.4 $\pm$ 3.5	39.3 $\pm$ 1.2	37.4 $\pm$ 2.54	38.2 $\pm$ 2.14

Здесь и в табл. 3: * мин.с – количество минут, после точки – количество секунд.

Таблица 3
Выполнение нормативов по программам обучения курсантов в ходе педагогического эксперимента ($M \pm m$)

Нормативы, мин.с	До эксперимента		После эксперимента	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Блокирование рубежа (участка местности) до 5000 м на открытой местности*	26.4 $\pm$ 0.11	25.4 $\pm$ 0.12	23.31 $\pm$ 1.08	25.45 $\pm$ 1.13
Преодоление водной преграды вплавь (50 м с занятием рубежа до 25 м)**	4.48 $\pm$ 0.34	4.41 $\pm$ 0.16	3.23 $\pm$ 0.18	3.48 $\pm$ 0.22
Отрывка и маскировка одиночных окопов для стрельбы из автомата (лежа)*	22.28 $\pm$ 0.28	22.41 $\pm$ 0.26	18.32 $\pm$ 0.22	19.11 $\pm$ 0.31
Укладка полного боевого комплекта в боевую машину пехоты (БМП-2) **	32.27 $\pm$ 0.32	32.25 $\pm$ 0.23	30.21 $\pm$ 0.24	31.28 $\pm$ 0.27
Замена одного из колес автомобиля КамАЗ-4310®	27.30 $\pm$ 0.12	27.26 $\pm$ 0.15	25.13 $\pm$ 0.47	26.34 $\pm$ 0.38
Действия по обезвреживанию террористов в автобусе (до окончания спецоперации)*	0.34 $\pm$ 0.18	0.33 $\pm$ 0.15	0.30 $\pm$ 0.24	0.31 $\pm$ 0.36

*Упражнение № 29 по тактической подготовке; **упражнение № 4 по тактико-специальной подготовке; #упражнение № 1 по военно-инженерной подготовке; ## упражнение № 14 по огневой подготовке; ® упражнение № 6 по технической подготовке на автомобилях; & упражнение № 5-6 по подготовке подразделений специального назначения.

полосы препятствий со стрельбой из личного оружия, включение в содержание занятий марш-бросков по пересеченной местности на 3, 5 и 10 км в боевом снаряжении и экипировке с оружием, с попутным преодолением водных преград и в условиях горно-лесистой местности, а также оптимального чередования физических нагрузок по объему, интенсивности и направленности позволяет достичь такого уровня физической подготовленности, который обеспечивает эффективное решение служебно-боевых задач в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Данное обстоятельство, очевидно, следует объяснить характером взаимосвязей физической подготовленности и профессиональной работоспособности курсантов 1-й группы, проявившимся в так называемом положительном переносе тренированности.

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют, что эффект применения специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность курсантов вузов ВВ МВД России тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий выражается, прежде всего, в увеличении совокупного объема времени, отводимого на освоение учебной программы; повышении физической нагрузки, интенсификации и плотности занятий; моделировании и акцентированном применении специальных учебно-тренировочных ситуаций, адекватных задачам и условиям предстоящей служебно-боевой деятельности.

Результаты, полученные в ходе педагогического эксперимента, в целом, подтвердили наше предположение о возможности значительного повышения эффективности процесса профессионального обучения курсантов вузов ВВ МВД России на основе целенаправленного применения специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий.

Заключение

Проведенная экспериментальная работа показала, что организация физической подготовки курсантов на основе применения специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий зависит от качества и последовательности проведения ряда конкретных педагогических мероприятий индивидуального и коллективного характера, объ-

единенных в единую научно обоснованную программу.

Основным содержанием такой программы являются организация всех форм физической подготовки в военном вузе с учетом индивидуальных особенностей и достижений курсантов, а также развитие мотивации преподавателей к обеспечению эффективной физической подготовки будущих выпускников на основе применения специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий.

Разработанный в ходе сравнительного педагогического эксперимента комплекс мер по применению специально ориентированных на предстоящую служебно-боевую деятельность тренировочных комплексов физических упражнений, приемов и действий курсантов на основе индивидуального подхода был внедрен в образовательный процесс всех курсантских подразделений Саратовского военного института Внутренних войск МВД России. Полученные в ходе формирующего эксперимента результаты позволяют судить об эффективности применения разработанной методики опытно-экспериментальной работы и подтверждении выдвинутой гипотезы.

Литература

1. Мельничук П.В. Содержание педагогической технологии по подготовке будущих офицеров внутренних войск к служебно-боевой деятельности на основе индивидуального подхода // Современные педагогические технологии как средство интенсификации образовательного процесса в вузе : межвед. сб. науч.-метод. работ. Саратов : СВИ ВВ МВД РФ, 2010. Ч. 1. С. 138–144.
2. Мельничук П.В. Интенсификация физической подготовки курсантов вузов внутренних войск МВД России как педагогическая проблема // Теория и методика профессионального образования: межвед. сб. науч.-метод. работ. СПб. : ВИФК, 2011. С. 49–55.
3. Слюсарев А.В., Обвинцев А.А. Комплексная методика боевой и физической подготовки личного состава подразделений оперативного назначения и разведки внутренних войск МВД России для действий в Северокавказском регионе как педагогическая проблема // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур (часть вторая). 2012. № 4 (17). С. 223–224.
4. Щеголев В.А., Мельничук П.В. Обоснование методики и педагогических принципов интенсификации процесса физической подготовки курсантов вузов внутренних войск МВД России на основе индивидуального подхода // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур (часть вторая). 2013. № 1 (19). С. 262–266.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 84–89.

Shchegolev V.A., Kolgin V.B. Organizatsiya fizicheskoi podgotovki budushchikh ofitserov vnutrennikh voisk MVD Rossii komandnogo profilya k sluzhebno-boevym operatsiyam [Organization of physical training in service and combat operations for future commanding officers of internal troops of Russian Interior Ministry]

Military Institute (physical training) of the Kirov Military Medical Academy
(Russia, 194044. Saint-Petersburg, Bol'shoi Sampsonievskii Ave., 63);
Saratov Military Institute of Internal Troops of Russia (Russia, 410023, Saratov, Moskovskaya str., 158)

Shchegolev Valerii Aleksandrovich – Dr of Education, Prof., Senior researcher at the Research Centre (physical training and military-applied sports, Armed Forces), Military Institute (physical training) of the Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Bol'shoi Sampsonievskii Ave., 63); e-mail: shchegval@mail.ru;

Kolgin Viktor Borisovich – Senior Lecturer, Department of Physical Training and Sports, Saratov Military Institute of the Russian Interior Troops (Russia, 410023, Saratov, Moskovskaya Str., 158)

Abstract. Combat experience of internal troops over the last decades necessitates constant search for ways to improve the effectiveness of training of officers to participate in the responsible service and combat operations. However, despite the pronounced military-professional orientation of the learning process in high schools of internal troops, specific physical preparation for combat activities, taking into account the characteristics of different climatic regions and combat tasks is not quite adequate. This often leads to low combat effectiveness of internal troops and unjustified losses. All of this suggests that to date, content, organization and methods of physical training sessions with students of universities of Russian Interior Ministry requires further scientific and practical justification in view of the forthcoming implementation of service and combat operations. Experimental work has shown that required fitness for service and combat missions in extreme conditions can be achieved as follows: training complexes of physical exercises specially tailored for the upcoming combat activities; techniques and actions to develop general and speed-strength endurance; the formation of skills in unarmed combat, combined with overcoming mountain obstacle course with shooting from the personal weapons; 3, 5 and 10 km forced marches over rough terrain in combat gear and gear with weapons, with overcoming of water obstacles and forested mountainous terrain.

Keywords: military, military activities, service and combat operations, cadets, military schools, Russian Interior Ministry troops, physical training.

References

1. Mel'nichuk P.V. Soderzhanie pedagogicheskoi tekhnologii po podgotovke budushchikh ofitserov vnutrennikh voisk k sluzhebno-boevoy deyatel'nosti na osnove individual'nogo podkhoda [The content of pedagogical technology on training of future officers of internal troops for combat activity on the basis of an individual approach]. *Sovremennyye pedagogicheskie tekhnologii kak sredstvo intensivatsii obrazovatel'nogo protsessa v vuze* [Modern pedagogical technologies as means of an intensification of educational process in higher school: interdepartmental collection of scientific works]: Saratov. 2010. Vol. 1. Pp. 138–144. (In Russ.)

2. Mel'nichuk P.V. Intensifikatsiya fizicheskoi podgotovki kursantov vuzov vnutrennikh voisk MVD Rossii kak pedagogicheskaya problema [Intensification of physical training of cadets of higher schools of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia as a pedagogical problem]. *Teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya* [Theory and technique of professional education: collection of scientific works]. Sankt-Peterburg. 2011. Pp. 49–55. (In Russ.)

3. Slyusarev A.V., Obvintsev A.A. Kompleksnaya metodika boevoy i fizicheskoi podgotovki lichnogo sostava podrazdelenii operativnogo naznacheniya i razvedki vnutrennikh voisk MVD Rossii dlya deistviy v Severokavkazskom regione kak pedagogicheskaya problema [A complex technique of combat and physical training of staff of operative and intelligence units of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia for actions in the North Caucasian region as a pedagogical problem]. *Aktual'nye problemy fizicheskoi i spetsial'noi podgotovki silovykh struktur* [Actual problems of physical and special training of power structures] (part 2). 2012. N 4. Pp. 223–224. (In Russ.)

4. Shchegolev V.A., Mel'nichuk P.V. Obosnovanie metodiki i pedagogicheskikh printsipov intensivatsii protsessa fizicheskoi podgotovki kursantov vuzov vnutrennikh voisk MVD Rossii na osnove individual'nogo podkhoda [Justification of a technique and pedagogical principles of intensified physical training of cadets of higher schools of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia on the basis of an individual approach]. *Aktual'nye problemy fizicheskoi i spetsial'noi podgotovki silovykh struktur* [Actual problems of physical and special training of power structures] (part 2). 2013. N 1. Pp. 262–266. (In Russ.)

Received 02.02.2015

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛИСОРБА, ГЛИЦИНА
И ДИТИОНИТА НАТРИЯ ПРИ ОСТРОМ КРАЙНЕ ТЯЖЕЛОМ ОТРАВЛЕНИИ ЭТАНОЛОМ**

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);
Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Представлена сравнительная оценка эффективности средств, влияющих на основные звенья токсикокинетики этанола, – полисорба, глицина и дитионита натрия, при острой крайне тяжелой интоксикации этанолом по показателям трехсуточной выживаемости, неврологическому статусу, состоянию некоторых витальных функций организма 35 крыс. Этанол в виде 40 % раствора вводили внутривенно в дозе 1,5 ЛД₅₀ (12 г/кг). Полисорб вводили внутривенно в дозе 2000 мг/кг, глицин – внутривенно в дозе 12 мг/кг, дитионит натрия – внутривенно в дозе 10 мг/кг. Использовали лечебную схему введения препаратов (через 15 мин после этанола) в составе монотерапии и комбинированного применения. Установлено, что при монотерапии наибольшей эффективностью обладают полисорб и дитионит натрия, которые отодвигали время наступления коматозного состояния в 2 раза по сравнению с контрольной группой. Применение комбинированной терапии изученными препаратами на 50 % уменьшало количество животных, находившихся в терминальной коме, увеличивало время наступления сопора и поверхностной комы в 2 раза, позитивно влияло на частоту дыхательных движений отравленных крыс.

Ключевые слова: токсикология, смертность от внешних причин, этанол, отравление, лечение, полисорб, глицин, дитионит натрия, крысы.

Введение

По данным мировой статистики, смертность от злоупотребления спиртными напитками уступает лишь травмам, болезням сердечно-сосудистой системы и онкологическим заболеваниям [3, 5]. Ежегодно в мире регистрируются около 30 тыс. острых смертельных отравлений этиловым спиртом и его суррогатами; из них по различным источникам в 75–98 % случаев смерть наступает на догоспитальном этапе [4, 11].

Интоксикация этанолом может также спровоцировать приступ стенокардии, инфаркт миокарда, гипертонический криз, вызвать обострение панкреатита, гастрита. Поэтому этих пациентов, как правило, доставляют бригады скорой и неотложной медицинской помощи не в специализированные медицинские учреждения, а в общетерапевтические или реанимационные отделения стационаров [11]. В связи с тем, что официальная статистика удельного

веса такой «замаскированной» алкогольной патологии учитывается не всегда, данные об интоксикациях этанолом не несут исчерпывающего характера, поскольку абсолютное число тяжелых отравлений этанолом достигает значений больших, чем представлено в статистических отчетах [7].

При использовании существующих схем фармакологической терапии сохраняются длительные сроки лечения последствий интоксикации этанолом: среднее количество койко-дней в отделении реанимации и интенсивной терапии составляет 3 сут, в общем отделении – 21 сут [8]. Данные цифры являются предельными по стандартам медицинского страхования и, учитывая распространенность патологии, стоят государству значительных затрат на обеспечение лечения. Этот факт показывает невысокую эффективность используемых средств ранней фармакологической терапии [4, 10]. В связи с этим совершенствование методов

Ховпачев Алексей Андреевич – слушатель фак. подготовки врачей Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: ktmk2005@rambler.ru;

Халютин Денис Александрович – адъюнкт каф. воен. токсикологии и мед. защиты Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: hal-denis81@yandex.ru;

Рейнюк Владимир Леонидович – д-р мед. наук доц., 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: vladton@mail.ru;

Давыдова Елена Владимировна – канд. мед. наук, доц. каф. воен. токсикологии и мед. защиты Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: davilena@yandex.ru;

Гребенюк Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., ректор ин-та доп. проф. образования «Экстремальная медицина» Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); 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.

ранней фармакологической терапии острых алкогольных интоксикаций является актуальным на пути решения данной проблемы [5].

Одним из подходов в лечении острых тяжелых отравлений этанолом является патогенетическая терапия, в том числе применение средств, влияющих на резорбцию, биотрансформацию и выведение этанола, а также продуктов его метаболизма. Примерами таких средств, влияющих на основные звенья токсикокинетики этанола, являются полисорб, глицин и дитионит натрия.

Цель исследования – провести сравнительную оценку эффективности полисорба, глицина и дитионита натрия при остром крайне тяжелом отравлении этанолом.

Материалы и методы

Экспериментальное исследование выполнено на 35 беспородных крысах-самцах массой 180–220 г, полученных из питомника «Рапполово» (Ленинградская обл.).

Животных содержали в однополовых группах в условиях вивария, не более 3 особей в одной клетке при свободном доступе к воде и пище в условиях инвертированного света 8.00–20.00 при температуре $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$. За 1 сут до эксперимента животных не кормили. Экспериментальные исследования проводили в весенне-летний период. При проведении исследований выполняли требования нормативно-правовых актов о порядке экспериментальной работы с использованием животных, в том числе по гуманному отношению к ним.

При моделировании острой крайне тяжелой алкогольной интоксикации 40 % этанол вводили внутривентрикулярно с помощью зонда в дозе 1,5 ЛД₅₀ (12 г/кг). В связи с большим объемом вводимого раствора (3,78 мл на 100 г массы тела крысы) дозу этанола делили поровну на два введения через 15 мин [4]. Категории токсодоз и дозировка этанола были установлены в ходе предварительных экспериментов и соответствуют данным литературы [2, 4].

Дитионит натрия (ЗАО «ЛенХим», Санкт-Петербург) вводили внутривентрикулярно в виде 10 % раствора в разовой дозе 10 мг/кг. Глицин (ЗАО «Биотики», Москва) вводили внутривентрикулярно в виде 12 % раствора в разовой дозе 12 мг/кг. Полисорб (ЗАО «Полисорб», г. Копейск) вводили внутривентрикулярно в виде суспензии в разовой дозе 2000 мг/кг в объеме 1 мл на 100 г массы тела крысы. Растворы изучаемых препаратов готовили непосредственно перед началом эксперимента. В качестве растворителя использовали дистиллирован-

ную воду для инъекций. Дозы препаратов для животных рассчитывали с учетом высших суточных и разовых доз для человека, пересчитанных на животных [1, 10, 13]. Препараты вводили крысам через 15 мин после введения этанола.

Крыс разделили на 5 экспериментальных групп, в зависимости от используемых препаратов:

- 1-я (n = 7) – этанол и физиологический раствор в объемах, равных вводимым препаратам;
- 2-я (n = 7) – этанол и полисорб;
- 3-я (n = 7) – этанол и глицин;
- 4-я (n = 7) – этанол и дитионит натрия;
- 5-я (n = 7) – этанол, дитионит натрия, глицин и полисорб.

Эффективность препаратов оценивали путем изучения 3-суточной выживаемости, неврологического статуса, некоторых витальных функций организма (дыхание, температура тела) [4].

Оценку неврологического статуса проводили путём определения степени нарушения функциональной активности ЦНС: 1) физиологическая норма; 2) оглушение; 3) сопор; 4) кома поверхностная; 5) кома глубокая; 6) кома терминальная по критериям, предложенным в методике определения индекса тяжести неврологических нарушений для этанола [2].

Частоту дыхательных движений (ЧДД) оценивали визуально путем подсчета количества дыханий за 1 мин. Совокупность вдоха и следующего за ним выдоха считали одним дыхательным движением. Для определения температуры тела использовали электронный медицинский термометр «Microlife MT 3001», показатели снимали в прямой кишке. ЧДД и температуру определяли через 1, 2 и 3 ч после начала интоксикации этанолом.

Полученные в ходе экспериментального исследования данные подвергали стандартной статистической обработке с вычислением среднего значения показателя и его ошибки. Средняя величина относительных показателей и ее ошибка определялись с помощью таблиц процентов и их ошибок по В.С. Генесу [12]. Данные в таблицах представлены в виде $M \pm m$. Достоверность различий средних значений показателей выживаемости и состояния функции ЦНС животных оценивали с использованием критерия Фишера. При сравнении значений, характеризующих витальные функции животных, применяли U-критерий Манна-Уитни. Вероятность $p \leq 0,05$ считали достаточной для вывода о статистической значимости различий полученных данных.

Результаты и их анализ

Клинические признаки интоксикации, наблюдаемые в эксперименте, отражали не-электролитный механизм действия этанола и проявлялись прогрессирующим нарушением функций ЦНС с нарастающими расстройствами витальных функций (дыхания, температуры тела) [2, 17]. Изучаемые препараты (полисорб, глицин, дитионит натрия и их комбинация) в различной степени защищали животных, отравленных этанолом.

Применение изученных препаратов в составе монотерапии и комбинированной терапии для лечения интоксикации, вызванной введением этанола в дозе 1,5 ЛД₅₀ (12 г/кг), позволяло снизить число погибших крыс и количество животных, побывавших в терминальной коме (табл. 1). Так, во 2-й группе количество животных, побывавших в терминальной коме, снизилось в 2 раза, а количество погибших крыс – в 3 раза. Высокую эффективность показал и дитионит натрия, снизив число погибших животных в 3 раза, а побывавших в терминальной коме – в 2 раза. Монотерапия глицином по этому критерию оказалась малоэффективной. Наиболее эффективным было комбинированное применение полисорба, глицина и дитионита натрия, которое позволяло предотвратить гибель животных в 86 % случаев, а угнетение сознания – в 72 %.

Таблица 1

Степень угнетения сознания и выживаемость крыс при острой крайне тяжелой интоксикации этанолом в дозе 1,5 ЛД₅₀ при 3-суточном наблюдении, n (%)

Группа	Количество животных	
	Терминальная кома	Погибшие животные
1-я	7 (100 ± 17)	6 (86 ± 14)
2-я	3 (43 ± 20)*	2 (28 ± 18)*
3-я	6 (86 ± 14)	6 (86 ± 14)
4-я	3 (43 ± 20)*	2 (28 ± 18)*
5-я	2 (28 ± 18)*	1 (14 ± 14)*

* По сравнению с 1-й группой по критерию Фишера, $p < 0,05$.

Таблица 2

Влияние полисорба, глицина и дитионита натрия на время наступления негативных состояний у крыс при интоксикации этанолом в дозе 1,5 ЛД₅₀

Группа	Время наступления состояния, мин		
	оглушение	сопор	поверхностная кома
1-я	7,0 ± 1,4	16,4 ± 4,2	57,5 ± 12,3
2-я	9,0 ± 2,1	34,6 ± 6,7 *	100,6 ± 15,7 *
3-я	8,0 ± 2,6	18,0 ± 3,2	70,0 ± 21,2
4-я	8,0 ± 2,1	26,6 ± 5,9 *	51,8 ± 24,3
5-я	8,8 ± 3,0	30,4 ± 10,7	117,0 ± 11,8 *

Здесь и в табл. 3: * по сравнению с 1-й группой по U-критерию Манна–Уитни, $p < 0,05$.

При монотерапии полисорбом, глицином и дитионитом натрия также был получен положительный эффект и по критериям наступления более легких форм нарушения функций ЦНС – оглушения, сопора и поверхностной комы (табл. 2). Время наступления сопора и поверхностной комы по сравнению с контрольной группой увеличивалось в 2 раза в случае применения полисорба и в 1,5 раза в случае применения дитионита натрия. Глицин так же, как и по критериям выживаемости, оказался малоэффективен. Однако наиболее благоприятное влияние на неврологический статус крыс оказало комплексное применение полисорба, глицина и дитионита натрия: время наступления сопора и поверхностной комы увеличивалось в 2 раза по сравнению с контрольной группой.

При оценке витальных функций у отравленных этанолом животных было установлено, что животные экспериментальных групп лучше поддерживали частоту дыхательных движений по сравнению с 1-й группой (табл. 3). Этот показатель был наиболее высоким при совместном применении полисорба, глицина и дитионита натрия. Монотерапия изученными препаратами была малоэффективной; обнаруживалась лишь тенденция к увеличению числа дыхательных движений у крыс, отравленных этанолом.

Следует также отметить, что все схемы моно- и комбинированной терапии изучаемыми препаратами не оказывали существенного влияния на температуру тела крыс, подвергнутых острой крайне тяжелой интоксикации этанолом (см. табл. 3).

Лечебное действие энтеросорбции реализуется как прямыми, так и опосредованными механизмами, связанными с резорбцией и гепатоэнтеральной рециркуляцией. Ранее было установлено, что весьма эффективным для сорбции этанола является коллоидное соединение диоксида кремния – полисорб. Полисорб, активно адсорбируя этанол в желудке и кишечнике, снижает его концентрацию в периферической крови в 1,6–2,5 раза [10].

Показано также, что, наряду с механизмами энтеросорбции, глицин снижает содержание продуктов перекисного окисления липидов и увеличивает активность ферментов антиоксидантной защиты у человека при остром отравлении этанолом [1, 8, 13].

Действие дитионита натрия направлено на снижение концентрации в крови главного метаболита этанола – ацетальдегида. Установлено, что дитионит проявляет детоксикационные

Таблица 3

Влияние полисорба, глицина и дитионита натрия на температуру тела и частоту дыхательных движений у крыс после начала интоксикации, вызванной введением этанола в дозе 1,5 ЛД₅₀

Группа	Температура тела, °С			ЧДД за 1 мин		
	Время контрольного измерения, ч					
	1	2	3	1	2	3
1-я	35,9 ± 0,08	35,2 ± 0,13	35,2 ± 0,11	70,2 ± 2,70	74,8 ± 4,22	63,3 ± 3,94
2-я	36,2 ± 0,07	35,2 ± 0,14	34,8 ± 0,22	101,2 ± 2,15 *	82,6 ± 3,83 *	64,2 ± 5,26
3-я	36,0 ± 0,08	35,3 ± 0,12	35,0 ± 0,23	75,4 ± 3,03	74,8 ± 3,84	64,7 ± 1,33
4-я	35,7 ± 0,16	35,4 ± 0,08	35,3 ± 0,16	91,6 ± 2,04 *	73,6 ± 3,53	64,0 ± 2,97
5-я	35,4 ± 0,09	35,4 ± 0,08	35,3 ± 1,10	106,0 ± 4,60 *	82,2 ± 3,26 *	70,0 ± 3,21

свойства при остром отравлении крыс этанолом, снижая концентрацию ацетальдегида в 2 раза и сдвигая момент его максимальной концентрации в кровяном русле [6]. Кроме снижения концентрации ацетальдегида, механизм лечебного действия дитионита натрия при острой крайне тяжелой интоксикации этанолом может быть связан с антиоксидантным и цитопротективным действием этого препарата на мембранные структуры гепатоцитов [14].

Проведенный анализ полученных результатов показал, что комплексное применение фармакологических средств детоксикации, влияющих на различные звенья токсикокинетики алкоголя (резорбция, биотрансформация, элиминация), обладает высокой лечебной эффективностью при остром крайне тяжелом отравлении этанолом. Данное направление может рассматриваться как весьма перспективное для разработки новых подходов к лечению острых алкогольных интоксикаций.

Выводы

1. При монотерапии острой крайне тяжелой алкогольной интоксикации наибольшей эффективностью обладают полисорб и дитионит натрия, которые отодвигали время наступления коматозного состояния в 2 раза и снижали количество погибших крыс в 3 раза по сравнению с контрольной группой.

2. При интоксикации, вызванной введением 1,5 ЛД₅₀ этанола, комплексное применение полисорба, глицина и дитионита натрия существенно снижает степень тяжести отравления: количество животных, находившихся в терминальной коме, снижается на 30 %, срок наступления сопора и поверхностной комы увеличивается в 2 раза, а количество погибших животных уменьшается на 70 %.

Литература

1. Арутюнян Р.А., Нагапетян Х.О., Бабаханян М.А. [и др.]. Влияние глицина на терморегуляторные механизмы у крыс до, при и после стресса // Мед. наука Армении. 2013. № 1. С. 107–111.

2. Бонитенко Е.Ю., Башарин В.А., Гребенюк А.Н. [и др.]. Оценка неврологического статуса при острой алкогольной интоксикации в эксперименте // Бюл. эксперим. биол. и мед. 2010. № 3. С. 300–303.

3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2013 году» / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosпотребнадzor.ru/upload/iblock/3b8/gd_2013_dlya-sayta.pdf (дата обращения: 20.11.2014).

4. Гребенюк А.Н., Рейнюк В.Л., Халютин Д.А. [и др.]. Оценка эффективности пептидных препаратов в качестве средств коррекции нарушений функций центральной нервной системы, вызванных высокими дозами этанола // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 3 (47). С. 145–149.

5. Краева Ю.В. Разработка научно-организационных подходов к оптимизации лечения больных с острыми отравлениями на догоспитальном этапе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2013. 35 с.

6. Курпякова А.Ф., Быков В.Н., Чепур С.В. [и др.]. Изучение эффективности комбинации дитионита, кеторолака и кофеина на модели тяжелого отравления крыс этанолом // Токсикол. вестн. 2011. № 4. С. 14–18.

7. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Бонитенко Е.Ю. Спирты. СПб. : Фолиант, 2004. 112 с.

8. Напалкова С.М., Селиванов О.С. Влияние глицина на функциональные и оксидативные показатели почек крыс в условиях доксорубициновой нефропатии // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Химия, биология, фармация. 2006. № 1. С. 146–149.

9. Немцов А.В. Алкогольная история России: новейший период. М. : Либроком, 2009. 320 с.

10. Орбиданс А.Г. Обоснование применения энтеросорбентов при остром отравлении этанолом : автореф. ... канд. мед. наук. Пермь, 2013. 26 с.

11. Острые отравления лекарственными и наркотическими веществами / под ред. Ю.Ю. Бонитенко, С.П. Нечипоренко. СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2010. 440 с.

12. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы. М. : Изд-во РАМН, 2000. 52 с.

13. Савлуков А.И., Кильдебекова Р.Н., Фаршатов Р.С. Коррекция процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты

мексидолом и глицином при токсическом действии этанола // Саратов. науч.-мед. журн. 2009. Т. 5, № 4. С. 507–510.

14. Юдин М.А., Ардабаева Т.В., Чепур С.В. [и др.]. Особенности антирадикальных свойств некоторых серосодержащих веществ // Эксперим. и клинич. фарм. 2011. Т. 74, вып. 7. С. 30–32.

15. Adermark L., Clarke R., Olsson T. [et al.]. Implications for glycine receptors and astrocytes in ethanol-induced elevation of dopamine levels in the

nucleus accumbens // Addict. Biol. 2011. Vol. 1, N 16. P. 43–54.

16. Blum K., Wallace J.E., Friedman R.N. Reduction of acute alcohol intoxication by alpha amino acids: glycine and serine // Life Sci. 1974. Vol. 3, N 14. P. 557–565.

17. Jia X., Yan J., Xia J. [et al.]. Arousal effects of orexin A on acute alcohol intoxication-induced coma in rats // Neuropharmacology. 2012. Vol. 62. P. 775–783.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 80–95.

Khovpachev A.A., Halyutin D.A., Reiniuk V.L., Davydova E.V., Grebenyuk A.N. Eksperimental'naya otsenka effektivnosti polisorb, glitsina i ditionita natriya pri ostrom krainye tyazhelom otravlenii etanolom [Experimental evaluation of the effectiveness of polysorb, glycine and sodium dithionite in acute severe ethanol poisoning]

Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6);
The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2)

Khovpachev Aleksei Andreevich – Student, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: hov@yandex.ru;

Khalyutin Denis Aleksandrovich – PhD Student of the Department of Military Toxicology and Medical Defense, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: hal-denis81@yandex.ru;

Reiniuk Vladimir Leonidovich – Dr. Med. Sci., Prof. of the Department of Military Toxicology and Medical Defense, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: vladton@mail.ru;

Davydova Elena Vladimirovna – PhD Med. Sci., Associate Prof. of the Department of Military Toxicology and Medical Defense, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: davilena@yandex.ru;

Grebenyuk Aleksandr Nikolaevich – Dr. Med. Sci. Prof., Rector of the Institute of Additional Professional Education, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2), Prof. of the Department of Military Toxicology and Medical Defense, Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: grebenyuk_an@mail.ru

Abstract. Effectiveness of agents (polysorb, glycine and sodium dithionite) influencing the main elements of ethanol toxicokinetics was compared in terms of three-day survival, neurological status, and some vital signs in 35 rats with acute ethanol intoxication at extremely heavy dose of 1.5 LD₅₀ (12 g/kg). Ethanol as 40 % solution was administered intragastrically. Polysorb was administered intragastrically at a dose of 2000 mg/kg, glycine – intraperitoneally at a dose of 12 mg/kg, and sodium dithionite – intraperitoneally at a dose of 10 mg/kg. Preparations were administered (15 min after alcohol) separately or in combination. It was established that polysorb and sodium dithionite are the most effective as monotherapy; time to coma onset was twice as much as compared with the control group. Combination therapy with the study drugs reduced the number of animals in the terminal coma by 50 %, increased the time to onset of sopor and superficial coma two-fold, positively influenced respiratory rate of poisoned rats.

Keywords: toxicology, mortality from external causes, ethanol poisoning, treatment, polysorb, glycine, sodium dithionite, rats.

References

1. Arutyunyan R.A., Nagapetyan Kh.O., Babakhanyan M.A. [et al.]. Vliyanie glitsina na termoregulyatornye mekhanizmy u krysov, pri i posle stressa [The effect of glycine on thermoregulatory mechanisms in rats before, during and after stress]. *Meditsinskaya nauka Armenii* [Medical science of Armenia]. 2013. N 1. Pp. 107–111. (in Russ.)

2. Bonitenko E.Yu., Basharin V.A., Grebenyuk A.N. [et al.]. Otsenka nevrologicheskogo statusa pri ostroi alkogol'noi intoksikatsii v eksperimente [Assessment of neurological status in acute alcoholic intoxication in the experiment]. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny* [Bulletin of Experimental Biology and Medicine]. 2010. N 3. Pp. 300–303. (in Russ.)

3. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya Rossiiskoi Federatsii v 2013 godu [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2013 / the Federal service for supervision of consumer rights protection and human welfare] [Electronic resource]. URL: http://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/3b8/gd_2013_dlya-sayta.pdf. (in Russ.)

4. Grebenyuk A.N., Reiniuk V.L., Khalyutin D.A. [et al.]. Otsenka effektivnosti peptidnykh preparatov v kachestve sredstv korrektsii narushenii funktsii tsentral'noi nervnoi sistemy, vyzvannykh vysokimi dozami etanola [Assessment of the effectiveness of peptide drugs as a means of correction of disorders of the central nervous system caused by high doses of ethanol]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2014. N 3. Pp. 145–149. (in Russ.)

5. Kraeva Yu.V. Razrabotka nauchno-organizatsionnykh podkhodov k optimizatsii lecheniya bol'nykh s ostrymi otravleniyami na dogospital'nom etape [Development of scientific-organizational approaches to optimize the treatment of patients with acute poisoning at prehospital stage]: Abstract of dissertation PhD Med. Sci. Ekaterinburg. 2013. 35 p. (in Russ.)

6. Kurpyakova A.F., Bykov V.N., Chepur S.V. [et al.]. Izuchenie effektivnosti kombinatsii ditionita, ketorolaka i kofeina na modeli tyazhelogo otravleniya krysov etanolom [The efficacy of combined dithionite, Ketorolac and caffeine in the model of severe poisoning of rats with ethanol]. *Toksikologicheskii vestnik* [Toxicological review]. 2011. N 4. Pp. 14–18. (in Russ.)

7. Markizova N.F., Grebenyuk A.N., Basharin V.A., Bonitenko E.Yu. Spirty [Alcohols]. Sankt-Peterburg. 2004. 112 p. (in Russ.)
8. Napalkova S.M., Selivanov O.S. Vliyanie gliTsina na funktsional'nye i oksidativnye pokazateli pochek kry's v uslovii doksorubitsinovoi nefropatii [The effect of glycine on the functional and oxidative kidney tests in rats with doxorubicin-induced nephropathy]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya, biologiya, farmatsiya* [Proceedings of Voronezh State university. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy]. 2006. N 1. Pp. 146–149. (in Russ.)
9. Nemtsov A.V. Alkohol'naya istoriya Rossii: noveishii period [Alcohol history of Russia: the modern period]. Moskva. 2009. 320 p. (in Russ.)
10. Orbidans A.G. Obosnovanie primeneniya enterosorbentov pri ostrom otravlenii etanolom [The rationale for the use of chelators in acute ethanol poisoning] : Abstract of dissertation PhD Med. Sci. Perm'. 2013. 26 p. (in Russ.)
11. Ostrye otravleniya lekarstvennymi i narkoticheskimi veshchestvami [Acute poisoning with medications and drugs]. Eds.: Yu.Yu. Bonitenko, S.P. Nechiporenko. Sankt-Peterburg. 2010. 440 p. (in Russ.)
12. Platonov A.E. Statisticheskii analiz v meditsine i biologii: zadachi, terminologiya, logika, komp'yuternye metody [Statistical analysis in medicine and biology: objectives, terminology, logic, computer methods]. Moskva. 2000. 52 p. (in Russ.)
13. Savlukov A.I., Kil'debekova R.N., Farshatov R.S. Korrektsiya protsessov perekisnogo okisleniya lipidov i sistemy antioksidantnoi zashchity meksidolom i gliTsinom pri toksicheskom deistvii etanola [Correction of processes of lipid peroxidation and antioxidant defense system by Mexidol and glycine under toxic action of ethanol]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal* [Saratov journal of medical scientific research]. 2009. Vol. 5, N 4. Pp. 507–510. (in Russ.)
14. Yudin M.A., Ardabaeva T.V., Chepur S.V. [et al.]. Osobennosti antiradikal'nykh svoistv nekotorykh serosoderzhashchikh veshchestv [Antiradical properties of some sulfur-containing substances]. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya i farmakologiya* [Experimental and Clinical Pharmacology]. 2011. Vol. 74, issue 7. Pp. 30–32. (in Russ.)
15. Adermark L., Clarke R., Olsson T. [et al.]. Implications for glycine receptors and astrocytes in ethanol-induced elevation of dopamine levels in the nucleus accumbens. *Addict. Biol.* 2011. Vol. 1, N 16. Pp. 43–54.
16. Blum K., Wallace J.E., Friedman R.N. Reduction of acute alcohol intoxication by alpha amino acids: glycine and serine. *Life Sci.* 1974. Vol. 3, N 14. Pp. 557–565.
17. Jia X., Yan J., Xia J. [et al.]. Arousal effects of orexin A on acute alcohol intoxication-induced coma in rats. *Neuropharmacology*. 2012. Vol. 62. Pp. 775–783.

Received 02.02.2015



Вышла в свет книга

Радиобиология, радиационная физиология и медицина : словарь-справочник. – 2-е изд., испр. и доп. / В.И. Легеза, И.Б. Ушаков, А.Н. Гребенюк, В.И. Попов. – Воронеж : Научная книга, 2014. – 152 с.

ISBN 978-5-4446-0511-0. Тираж 500 экз.

В словаре-справочнике представлены определения терминов и понятий, которые наиболее широко используются в радиобиологии, радиационной медицине и радиационной безопасности. Словарь поможет получить представление об основных понятиях радиационной биофизики и биохимии, молекулярной и клеточной радиобиологии, о механизмах действия ионизирующих излучений на критические ткани и органы, о биологических эффектах различных доз радиации на всех уровнях организации биосистем (от действия на молекулы до эффектов в отношении целостного организма). Значительное внимание уделено описанию клинических форм радиационных поражений, средств их медикаментозной профилактики и лечения, а также терминов, используемых в обеспечении радиационной безопасности.

**ОСОБЕННОСТИ ФАРМАКОДИНАМИКИ АНТИАГРЕГАНТОВ В КОРРЕКЦИИ
ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ**

Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга
(Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 3);

Сибирский государственный медицинский университет (Россия, г. Томск, Московский тракт, д. 2)

Для оптимизации противотромботической терапии в критических ситуациях изучены специфические и плейотропные эффекты различных групп антиагрегантов на этапах фибриногенеза. Выявлено, что на начальных этапах гемокоагуляции (инициации/амплификации) выраженный специфический антиагрегантный эффект блокаторов циклооксигеназы (ЦОГ-1) и АДФ-рецепторов сопровождается усилением тромбиновой активности и формированием хронометрической гиперкоагуляции. Блокатор фосфодиэстеразы, играя в специфическом антиагрегантном эффекте, в меньшей степени оказывает влияние на изменение тромбиновой активности, на последующих этапах фибриногенеза обеспечивая хронометрическую и структурную гипокоагуляцию. Выявленные различия в плейотропных эффектах изучаемых антиагрегантов диктуют необходимость тщательного подбора при их включении в программы антитромботической терапии. Так, в случаях выявленного усиления тромбиновой активности патогенетически оправдано назначение блокаторов фосфодиэстеразы. С учетом влияния препаратов на все этапы фибриногенеза при тромбгеморрагическом синдроме применение антиагрегантов должно быть основано на результатах индивидуальной оценки гемостаза. В качестве метода получения оперативной информации о состоянии гемостатического потенциала рекомендуется использовать технологию низкочастотной пьезотромбоэластографии.

Ключевые слова: антиагреганты, низкочастотная пьезотромбоэластография, гемостатический потенциал, фибриногенез, персонификация терапии.

Введение

По статистике ВОЗ, тяжелые механические травмы среди причин смертности уступают лишь онкологическим и сердечно-сосудистым заболеваниям, особенно у лиц моложе 45 лет [8]. По данным Росстата (<http://www.gks.ru>), в 2012 г. в Российской Федерации были зарегистрированы 13 млн 402 тыс., или 9360 травм на 100 тыс. населения. На рис. 1 представлена структура травм в России в 2012 г. Уместно заметить, что поверхностные травмы в структуре травм составили только 33,6 %.

Оперативный выбор тактики ведения пострадавших при политравме является одним из наиболее актуальных вопросов оказания медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях. Высокая летальность связана с тяжестью повреждения внутренних органов, тяжелыми открытыми переломами и отрывами конечностей

и, как результат, частыми ранними и поздними осложнениями травм (травматический шок, тромбгеморрагические осложнения, жировая эмболия, сепсис и др.).

Тромбгеморрагические осложнения при политравме достигают 90 %. Частота возникновения тромбоза глубоких вен нижних конечностей составляет 60–90 %. Практически все схемы лечения или профилактики тромбозов и тромбоземболий содержат, наряду с антикоагулянтами, антиагреганты [1, 9]. Однако, несмотря на то, что участие тромбоцитов в первичном звене гемостаза является их основной функцией, присущие им адгезивно-секреторно-агрегационная, коагуляционная, ретрактивная и фибринолитическая активности существенно влияют на процесс образования поперечно сшитого фибрина на всех этапах его формирования

Соловьев Максим Александрович – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. физиологии, молекулярной и клинич. фармакологии Науч.-исслед. ин-та фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга (Россия, 634028, г. Томск, ул. Ленина, д. 3); e-mail: m.a.solovyev@mail.ru;

Удут Владимир Васильевич – акад. РАН, д-р мед. наук проф., зав. лаб. физиологии, молекулярной и клинич. фармакологии Науч.-исслед. ин-та фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга (Россия, 634028, г. Томск, ул. Ленина, д. 3); e-mail: udutv@mail.ru;

Тютрин Иван Илларионович – д-р мед. наук, проф. каф. анестезиологии и реаниматологии Сиб. гос. мед. ун-та (Россия, 634050 г. Томск, Московский тракт, д. 2);

Карчагина Ольга Сергеевна – аспирант лаб. физиологии, молекулярной и клинич. фармакологии Науч.-исслед. ин-та фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга (Россия, 634028, г. Томск, ул. Ленина, д. 3).



Рис. 1. Структура травм в России в 2012 г.

(инициации/амплификации, пропагации, латеральной сборки) и последующего лизиса [2, 11]. Именно поэтому существуют проблемы их применения, касающиеся не только резистентности к препаратам, составляющей, по данным ряда исследований, от 5 до 40 % [4, 5, 9], и сложности оценки их фармакодинамики, но и с учетом влияния лекарственных средств на результирующий – гемостатический потенциал определяют сложность подбора оптимальной дозы и дискретности назначения особенно в критических состояниях [3].

Придерживаясь стандартных схем назначения антиагрегантов, которые представляют собой «нагрузочную» дозу с последующим ежедневным приемом «поддерживающей» терапии, эффективность препарата оценивается через 5–7 сут в подавляющем большинстве исследований турбидиметрической агрегатометрией в плазме, богатой тромбоцитами (цитратной), или импедансной агрегатометрией цитратной крови [6, 11]. Последняя позиционируется как экспресс-метод оценки агрегационной активности тромбоцитов в цельной крови [7].

Но при использовании метода импедансной агрегатометрии перед врачом встают следующие проблемы: блокада ионов кальция и невозможность оценки эффекта действия антиагрегантов на весь процесс гемокоагуляции – от момента инициации/амплификации до образования поперечно сшитого фибрина с его последующим лизисом, в котором тромбоциты принимают непосредственное участие [7, 10].

В связи с этим появление нового «глобального» теста анализа всех фаз процесса гемокоагуляции цельной крови в режиме реального времени с использованием технологии низкочастотной пьезотромбоэластографии (НПТЭГ) позволяет не только оперативно оценить таргетное действие антиагрегантов (в отношении агрегационной функции тромбоцитов), но и

их (опосредованное, или общее) влияние на фибриногенез.

Целью настоящего исследования явилась оценка фармакодинамики антиагрегантов в отношении системы регуляции агрегатного состояния крови у здоровых добровольцев с использованием «глобального» теста НПТЭГ цельной крови.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 30 здоровых добровольцев, средний возраст ($25 \pm 3,1$) года, после подписания добровольного информированного согласия (протокол заседания локального этического комитета № 19 от 01.11.2013 г.). Все обследуемые были разделены на 3 группы для оценки влияния 3 антиагрегантов с различным механизмом действия:

1-я ($n = 10$) – получали блокаторы циклооксигеназы (ЦОГ-1) (однократно кардиомагнил в дозе 150 мг, внутрь);

2-я ($n = 10$) – получали блокаторы АДФ-рецепторов (P2Y₁₂) тромбоцитов (однократно клопидогрель в дозе 150 мг, внутрь);

3-я ($n = 10$) – получали блокатор фосфодиэстеразы (однократно пентоксифиллин в дозе 100 мг, внутрь).

Стандартизация этапа пробоподготовки обеспечивалась забором крови из кубитальной вены без наложения жгута (1 мл) в 3-компонентный силиконированный шприц (объем 2,5 мл, производства фирмы «SFM Hospital Products GmbH», Германия) для разовой кюветы из медицинского пластика (объем – 0,45 мл, производства «Меднорд», Россия) с немедленным (10–12 с) началом исследования.

Функциональное состояние системы гемостаза оценивали методом НПТЭГ на аппаратно-программном комплексе АРП-01М «Меднорд», Россия, регистрационное свидетельство ФРС № 2010/09767.

Определение гемостатического потенциала – интегративной составляющей полного цикла гемокоагуляции, обеспечивающей необходимую текучесть крови и ограничение экстравазации компонентов крови при нарушении целостности или повреждении сосудистой стенки – производили при помощи компьютерной программы информационной компьютерной системы (ИКС) «ГЕМО-3», включающей информацию о:

– начальном этапе коагуляции – инициации/амплификации, интенсивности контактной коагуляции (ИКК), отн. ед.;

– тромбиновой активности – константе тромбиновой активности (КТА, отн. ед.) и ин-

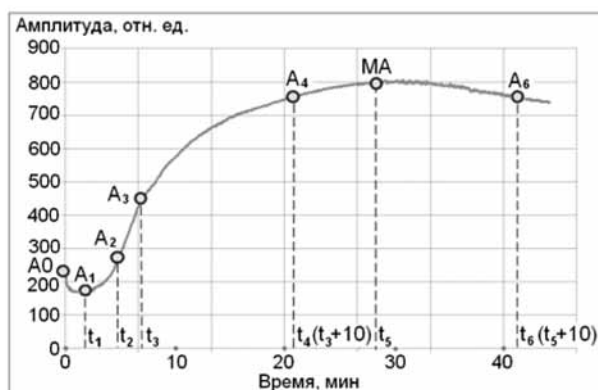


Рис. 2. Алгоритм определения показателей НПТЭГ.

тенсивности коагуляционного драйва (ИКД, отн. ед.);

– интенсивности полимеризации сгустка (ИПС, отн. ед.);

– времени образования поперечно сшитого фибрина (t_5 , мин);

– максимальной плотности сгустка (МА, отн. ед.);

– коэффициенте суммарной противосвёртывающей активности (КСПА, отн. ед.);

– интенсивности ретракции и лизиса сгустка (ИРЛС, отн. ед.);

– «точке желирования» (t_3 – время свёртывания крови, мин).

На рис. 2 наглядно представлен алгоритм определения показателей НПТЭГ. Расчет анализируемых показателей проводили по формулам:

$$\text{ИКК} = (A_1 - A_0) / t_1;$$

$$\text{КТА} = 100/t_2;$$

$$\text{ИКД} = (A_3 - A_0) / t_3;$$

$$\text{ИПС} = (A_4 - A_3) / t_4(\text{const});$$

$$\text{КСПА} = \text{ИКД} / \text{ИПС};$$

ИТС (интенсивность тотального свертывания) = MA/t_5 ;

$$\text{ИРЛС} = [(MA - A_6) \cdot 100] / MA.$$

Полученные количественные данные обработали с помощью программ Microsoft Excel и SPSS 13.0. На 1-м этапе проверили нормальность распределения количественных показателей с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Затем провели статистическое описание различных групп, включенных в исследование с использованием непараметрических методов. Оценивали количественные данные, представленные в виде $Me [LQ; UQ]$ (где Me – медиана, LQ – нижний квартиль, UQ – верхний квартиль). Для проверки статистических гипотез о различии между исследуемыми группами использовали непараметрический критерий Манна–Уитни.

Результаты и их анализ

Как видно из представленных в таблице и на рис. 2 результатов, гемостатический потенциал после приема кардиомагнила, клопидогреля и пентоксифиллина может быть охарактеризован в алгоритме оценки НПТЭГ как «сдвиг вправо и вниз». При этом необходимо отметить, что, несмотря на отсутствие статистически значимых изменений показателя t_3 (точки желирования), интенсивность ИКД значительно снижается после приема кардиомагнила и клопидогреля на 30 % ($p < 0,01$) и 18 % ($p < 0,05$) соответственно.

Ключевые изменения наблюдаются на начальных этапах гемокоагуляции (инициации/амплификации), оцениваемые показателями t_1 и ИКК. Время реакции (t_1) после приема кардиомагнила, клопидогреля и пентоксифиллина увеличивается с 0,7 [0,3; 0,9] до 2,3 [1,5; 2,9], до 2,1 [1,65; 3,2], до 1,05 [0,8; 1,5] ($p < 0,001$,

Показатели НПТЭГ у здоровых добровольцев до и после приема медицинских препаратов, $Me [LQ; UQ]$

Показатель	Фон (до препарата)	После приема препарата		
		кардиомагнил	клопидогрель	пентоксифиллин
A_0 , отн. ед.	187 [146; 212,5]	157 [129; 187]	156 [120; 235,5]	166 [130; 194]
A_1 , отн. ед.	148 [109; 177]	122 [115; 175]	130,5 [92; 168]	131 [113,5; 157]
t_1 , мин	0,7 [0,3; 0,9]	2,3 [1,5; 2,9]***	2,1 [1,65; 3,2]^^^	1,05 [0,8; 1,5]°
ИКК, отн. ед.	–27,25 [–36; –16,15]	–6 [–11; –31]***	–12 [–17,35; –9,5]^^	–15,65 [–18; –8,1]°°
КТА, отн. ед.	29,4 [25; 38]	29 [21,3; 33]	34 [26,3; 40,4]^	35,5 [24,5; 44,5]
t_3 , мин	7,6 [5,9; 9,2]	9,2 [6,2; 12,5]	8,55 [6; 9,4]	7,9 [6; 9,3]
ИКД, отн. ед.	37,6 [32,5; 43,5]	29 [23; 33,3]**	30,6 [20,5; 35,85]^	36,6 [23,2; 45,5]
A_4 , отн. ед.	602,5 [572; 631,5]	528 [487; 581]**	557 [482; 610]	480 [427; 549,5]°°°
ИПС, отн. ед.	16,75 [13,65; 19,65]	16,4 [15,3; 21,4]	21,35 [16,65; 26]	15,75 [12,45; 17,25]
t_5 , мин	34 [27; 38]	30 [25,6; 31]*	31,5 [26,5; 36,25]	38,15 [36,5; 42,35]°°
МА, отн. ед.	502,5 [466,5; 560,5]	485 [455; 525]	469,5 [409,5; 489]^	435 [387; 467,5]°°
КСПА, отн. ед.	2,35 [1,9; 2,8]	2,2 [1,94; 2,9]	2,4 [2,1; 3,05]	2,58 [2,19; 3,15]
ИРЛС, отн. ед.	0,9 [0,1; 2,5]	1,3 [0,8; 2,6]	0,25 [0,05; 1,5]	1 [0,45; 1,5]

Различия показателей НПТЭГ у здоровых добровольцев до и после приема: кардиомагнила: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; клопидогреля: ^ $p < 0,05$; ^^ $p < 0,01$; ^^° $p < 0,001$; пентоксифиллина: ° $p < 0,05$; °° $p < 0,01$; °°° $p < 0,001$.

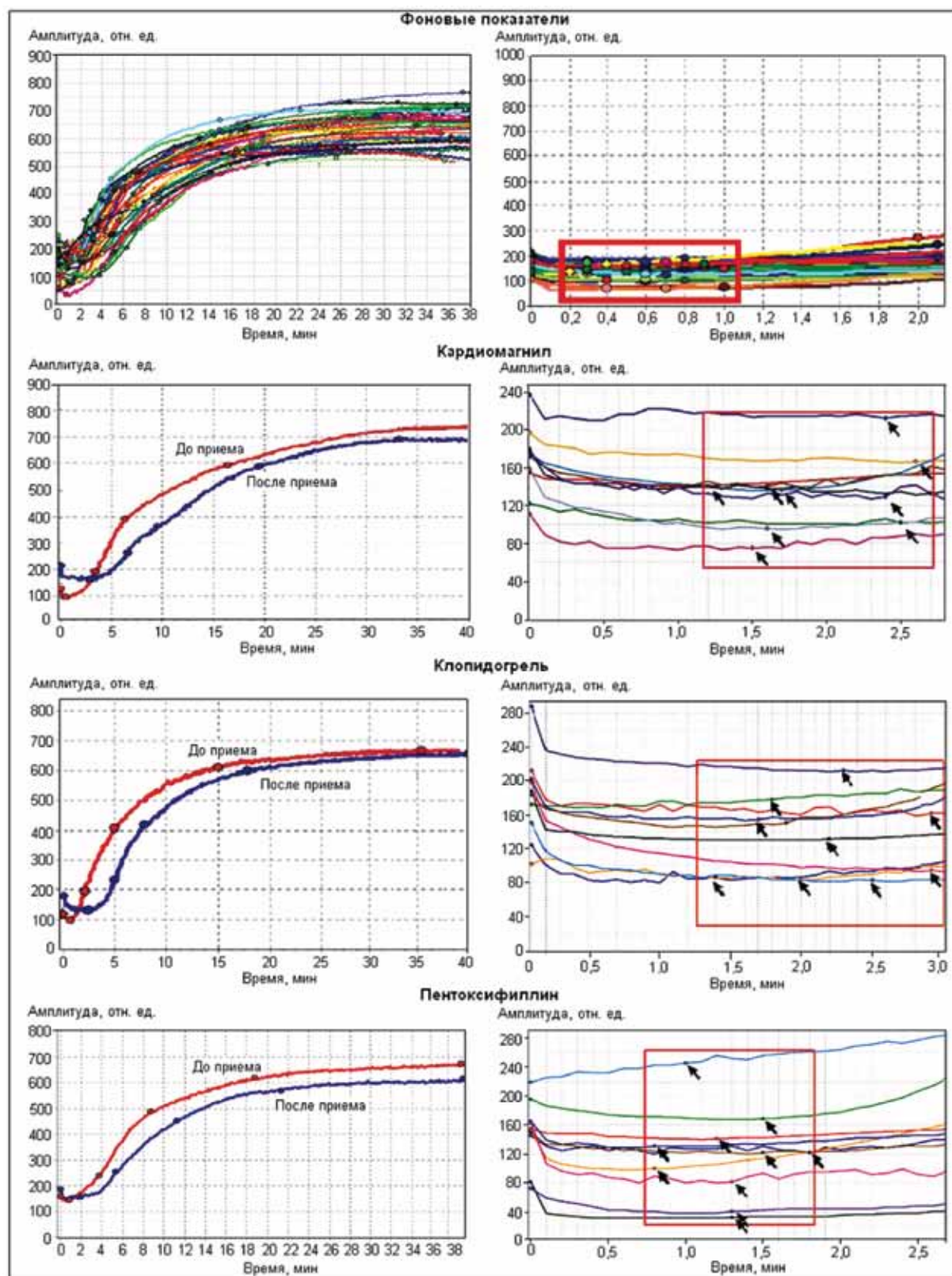


Рис. 3. Результаты НПТЭГ (справа – масштабированные участки НПТЭГ на начальных этапах фибриногенеза).

$p < 0,001$ и $p < 0,05$ соответственно). Очевидным свидетельством антиагрегантного эффекта препаратов является динамика показателя ИКК, снижающегося в 4,5 ($p < 0,001$), 2,5 ($p < 0,01$) и 1,8 раза ($p < 0,05$) соответственно для сравниваемых антиагрегантов.

При этом обращают на себя внимание два ключевых момента: выявленная явная тенденция усиления тромбиновой активности после приема клопидогреля и пентоксифиллина – прирост КТА на 16 и 21 % соответственно и формирующаяся структурная и хронометрическая гипокоагуляция при приеме пентоксифиллина (увеличение t_5 на 12 % при $p < 0,01$; уменьшение МА на 13 % при $p < 0,01$). В ответ на однократный прием кардиомагнила и клопидогреля формируется хронометрическая гиперкоагуляция (уменьшение t_5 на 12 % при $p < 0,01$ и 10 % при $p < 0,01$ соответственно).

По наблюдаемым результатам анализа «глобального» теста, реализованного в пробах цельной крови с использованием технологии НПТЭГ, получена информация об угнетении антиагрегантами начального этапа коагуляции и представляющего специфическое действие препаратов. При этом мы видим различия их влияния на этапах пропагации и латеральной сборки процесса фибриногенеза.

В результате применения пентоксифиллина характерно формирование структурной и хронометрической гипокоагуляции, оптимально дополняющей его антиагрегантное действие в силу замедления скорости образования полноценного фибринового сгустка (поперечно сшитый фибрин). Назначение клопидогреля приводит к достаточно выраженной структурной гипокоагуляции, что свидетельствует о торможении процессов латеральной сборки фибрина и, следовательно, незавершенности фибриногенеза с формированием низкой устойчивости фибринового сгустка к эндогенным фибринолитикам. Вполне вероятно, что выявленное формирование хронометрической гиперкоагуляции в плейотропных эффектах кардиомагнила и клопидогреля приводит при использовании последнего к активации противосвертывающей системы, обеспечивающей его структурный гипокоагуляционный эффект.

Полученные результаты наглядно демонстрируют участие анализируемых антиагрегантов (специфический эффект) в изменении гемостатического потенциала цельной крови (плейотропный эффект), неравнозначно влияя на его результирующую – фибриногенез, что должно учитываться при терапии пострадавших при политравме.

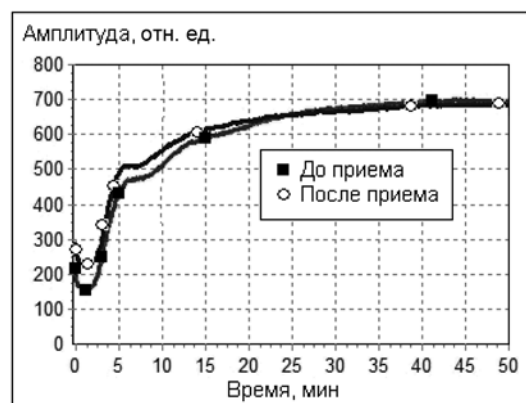


Рис. 4. Низкочастотная пьезотромбоэластография у пациента до и после назначения кардиомагнила, демонстрирующая его аспиринорезистентность.

Из исследования был исключен пациент, НПТЭГ которого после приема кардиомагнила не претерпевала изменений. В последующем по результатам исследования агрегационной функции тромбоцитов у него была выявлена аспиринорезистентность (рис. 4).

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что на начальных этапах фибриногенеза (инициации/амплификации) специфический антиагрегантный эффект блокаторов ЦОГ-1 и АДФ-рецепторов сопровождается усилением тромбиновой активности и формированием хронометрической гиперкоагуляции на этапах пропагации и латеральной сборки фибрина. Блокатор фосфодиэстеразы, проигрывая в специфическом антиагрегантном эффекте блокаторам ЦОГ-1 и АДФ-рецепторов, в меньшей степени влияет на изменение тромбиновой активности, на последующих этапах фибриногенеза обеспечивая хронометрическую и структурную гипокоагуляцию.

Эти моменты должны приниматься во внимание при назначении антиагрегантов для коррекции имеющихся нарушений гемостатического потенциала. При мониторинге и контроле антиагрегантной терапии у пациентов с политравмой с оценкой специфических эффектов и определением ее влияния на гемостатический потенциал цельной крови рекомендуется использование метода низкочастотной пьезотромбоэластографии, который позволяет врачу в режиме реального времени оценить влияние препаратов на всех этапах фибриногенеза.

Литература

1. Баешко А.А., Крючок А.Г., Корсак С.И., Юшкевич В.А. Клинико-патологоанатомический анализ послеоперационной ТЭЛА // Архив патологии. 2001. Т. 63, № 1. С. 23–27.

2. Баркаган З.С., Момот А.П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. 3-е изд. М.: Ньюдиамед, 2008. 289 с.
3. Бурячковская Л.И., Учитель И.А., Сумаров А.Б., Попов Е.Г. Проблемы оценки эффективности дезагрегатной терапии в клинической практике // Терапевтический архив. 2009. Т. 81, № 5. С. 41–46.
4. Зиганшина А.У. Антагонисты p2-рецепторов тромбоцитов: успехи, проблемы, перспективы // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2010. Т. 73, № 4. С. 38–43.
5. Комаров А.Л., Джалилова Г.В., Федоткина Ю.Я. Резистентность к клопидогрелу у больных ишемической болезнью сердца: лабораторный феномен или серьезная клиническая проблема? // Актуальные вопросы болезней сердца и сосудов. 2010. Т. 5, № 1. С. 12–19.
6. Косарев В.В., Баранов С.А. Фармакотерапия болевых феноменов в спине и верхних конечностях: место селективных ингибиторов ЦОГ-2 // Медицинский совет. 2012. № 8. С. 90–97.
7. Момот А.П. Патология гемостаза. Принципы и алгоритмы клинко-лабораторной диагностики, форма Т. СПб., 2006. 40 с.
8. Рынденко С.В., Фесков А.Э., Чернов А.Л., Яковцов И.З. Повреждения опорно-двигательного аппарата: клиника, диагностика и лечение на этапах медицинской эвакуации // Медицина неотложных состояний. 2010. № 5. URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/14487>.
9. Angiolillo D.J., Suryadevara S., Capranzano P. [et al.]. Antiplatelet drug response variability and the role of platelet function testing: a practical guide for interventional cardiologists // Catheter Cardiovasc Interv. 2009. Vol. 73, N 1. P. 1–14.
10. Halimeh S., Angelis Gd., Sander A. [et al.]. Multiplate whole blood impedance point of care aggregometry: preliminary reference values in healthy infants, children and adolescents // Clinical Pediatrics. 2010. Vol. 222, N 3. P. 158–163.
11. Vila P.M., Zafar M.U., Badmon J.J. Platelet reactivity and nonresponse to dual antiplatelet therapy: a review // Platelets. 2009. Vol. 20, N 8. P. 531–538.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 96–102.

Solov'yev A.G., Udut V.V., Tutrin I.I., Karchagina O.S. Osobennosti farmakodinamiki antiagregatov v korrektsii tromboticheskikh oslozhnenii pri politravme [Pharmacodynamics of antiplatelet agents used for correction of thrombotic complications in polytrauma]

Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine named after E.D. Goldberg
(Russia, 634028, Tomsk, Lenina Str., 3);
Siberian State Medical University (Russia, 634050, Tomsk, Moskovskiy tr., 2)

Solov'yev Maksim Aleksandrovich – PhD Med. Sci., resident doctor, Department of therapeutic drug monitoring, Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine named after E.D. Goldberg (Russia, 634028, Tomsk, Lenina Str., 3); e-mail: m.a.solov'yev@mail.ru;

Udut Vladimir Vasilyevich – Member, Russian Academy of Medical Sciences, Dr Med. Sci. Prof., chief laboratory of physiology, molecular and clinical pharmacology, Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine name of E.D. Goldberg (Russia, 634028, Tomsk, Lenina Str., 3); e-mail: udutv@mail.ru;

Tutrin Ivan Illarionovich – Dr Med. Sci., professor chair of anesthesiology and reanimatology faculty training and retraining of specialists, Siberian State Medical University (Russia, 634050, Tomsk, Moskovskiy tr., 2);

Karchagina Olga Sergeevna – PhD Student laboratory of physiology, molecular and clinical pharmacology, Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine name of E.D. Goldberg (Russia, 634028, Tomsk, Lenina Str., 3)

Abstract. To optimize antithrombotic therapy in critical situations, specific and pleiotropic effects of different groups of antiplatelet agents were studied at various stages of fibrinogenesis. It was revealed that in the early stages of blood coagulation (initiation / amplification), expressed specific antiplatelet effects of cyclooxygenase (COX-1) and ADP-receptor inhibitors are associated with increased thrombin activity and the formation of chronometric hypercoagulation. Phosphodiesterase inhibitors have lower specific antiplatelet effects and influence the changes in thrombin activity to a lesser extent, thus facilitating chronometric and structural hypocoagulation in subsequent stages of fibrinogenesis. The differences in pleiotropic effects of antiplatelet agents under study necessitate their careful selection for antithrombotic therapy. Particularly, in cases of increased thrombin activity phosphodiesterase blockers are pathogenetically justified. Given the impact of drugs on all stages of fibrinogenesis in thrombotic and hemorrhagic syndrome, antiplatelet agents should be used based on an individual assessment of hemostasis. To quickly assess hemostatic potential, low-frequency piezoelectric thromboelastography is recommended.

Keywords: antiplatelet agents, low-frequency piezoelectric thromboelastography, hemostatic potential, fibrinogenesis, personalized therapy.

References

1. Baeshko A.A., Kryuchok A.G., Korsak S.I., Yushkevich V.A. Kliniko-patologoanatomicheskii analiz posleoperatsionnoi TELA [Clinico-anatomopathological analysis of postoperative pulmonary embolism]. *Arkhiv patologii* [Archives of Pathology]. 2001. Vol. 63, N 1. Pp. 23–27. (In Russ.)
2. Barkagan Z.S., Momo A.P. Diagnostika i kontroliruemaya terapiya narushenii gemostaza [Diagnosis and controlled therapy for hemostasis disorders]. Moskva. 2008. 289 p. (In Russ.)

3. Buryachkovskaya L.I., Uchitel' I.A., Sumarokov A.B., Popov E.G. Problemy otsenki effektivnosti dezagregatnoi terapii v klinicheskoi praktike [Problems of assessing the effectiveness of antiplatelet therapy in clinical practice]. *Terapevticheskii arkhiv* [Therapeutic Archives]. 2009. Vol. 81, N 5. Pp. 41–46. (In Russ.)
4. Ziganshina A.U. Antagonisty α_2 -retseptorov trombotsitov: uspekhi, problemy, perspektivy [P2 receptor inhibitors: successes, problems and prospects]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya* [Experimental and Clinical Pharmacology]. 2010. Vol. 73, N 4. Pp. 38–43. (In Russ.)
5. Komarov A.L., Dzhaliyeva G.V., Fedotkina Yu.Ya. Rezistentnost' k klopidoogrely u bol'nykh ishemicheskoi bolezn'yu serdtsa: laboratornyi fenomen ili ser'eznaya klinicheskaya problema? [Resistance to clopidogrel in patients with coronary heart disease: a laboratory phenomenon or a serious clinical problem?]. *Aktual'nye voprosy boleznei serdtsa i sosudov* [Actual problems of diseases of the heart and blood vessels.]. 2010. Vol. 5, N 1. Pp. 12–19. (In Russ.)
6. Kosarev V.V., Baranov S.A. Farmakoterapiya boleynkh fenomenov v spine i verkhnikh konechnostyakh: mesto selektivnykh inhibitorov TsOG-2 [Pharmacotherapy of pain phenomena in the back and upper limbs: a place of selective COX-2 inhibitors]. *Meditsinskii sovet* [Medical Council]. 2012. N 8. Pp. 90–97. (In Russ.)
7. Momot A.P. Patologiya gemostaza. Printsipy i algoritmy kliniko-laboratornoi diagnostiki, forma T [Pathology of hemostasis. Principles and algorithms for clinical and laboratory diagnosis, the shape of T]. Sankt-Peterburg. 2006. 40 p. (In Russ.)
8. Ryndenko S.V., Fes'kov A.E., Chernov A.L., Yakovtsov I.Z. Povrezhdeniya oporno-dvigatel'nogo apparata: klinika, diagnostika i lechenie na etapakh meditsinskoi evakuatsii [Damage to the musculoskeletal system: clinical features, diagnosis and treatment at stages of medical evacuation]. *Meditsina neotlozhnykh sostoyanii* [Emergency medicine]. 2010. N 5. URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/14487>. (In Russ.)
9. Angiolillo D.J., Suryadevara S., Capranzano P. [et al.]. Antiplatelet drug response variability and the role of platelet function testing: a practical guide for interventional cardiologists. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009. Vol. 73, N 1. Pp. 1–14.
10. Halimeh S., Angelis Gd., Sander A. [et al.]. Multiplate whole blood impedance point of care aggregometry: preliminary reference values in healthy infants, children and adolescents. *Clinical Pediatrics*. 2010. Vol. 222, N 3. Pp. 158–163.
11. Vila P.M., Zafar M.U., Badmon J.J. Platelet reactivity and nonresponse to dual antiplatelet therapy : a review. *Platelets*. 2009. Vol. 20, N 8. Pp. 531–538.

Received 21.12.2014



Вышла в свет монография



Мельницкая Т.Б., Рыбников В.Ю., Белых Т.В. Психологическая концепция культуры безопасности жизнедеятельности населения радиоактивно загрязненных территорий : монография. – СПб. : Политехника-сервис, 2014. – 169 с.

ISBN 978-5-906555-90-8. Тираж 500 экз.

Представлены исследования психологических проблем безопасности жизнедеятельности населения радиоактивно загрязненных территорий после крупномасштабной аварии на Чернобыльской АЭС. Раскрыта психологическая концепция культуры безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях. Концепция включает принципы, структурно-функциональную модель, психологические механизмы, психодиагностические процедуры оценки культуры безопасности. Приведены результаты эмпирических исследований авторов по оценке сформированности и ведущих компонентов культуры безопасности жизнедеятельности населения радиоактивно загрязненных территорий во взаимосвязи с социально-психологическими проблемами и стресс-факторами жизнедеятельности, гендерными и возрастными особенностями, зонами проживания.

РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЛИЧНОСТНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ПОЛИЦЕЙСКИХ

Кировская государственная медицинская академия (Россия, г. Киров, ул. К. Маркса, д. 112);
Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51);
Медико-санитарная часть Управления МВД России по Кировской области
(Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 85)

Представлен катamnестический анализ социально-психологических особенностей 955 комбатантов Министерства внутренних дел России за десятилетний период службы. Исследована динамика личностно-типологических особенностей и профессиональной адаптации у 305 полицейских (1-я группа), имевших в анамнезе расстройства адаптации и посттравматические стрессовые расстройства, получавшие комплексную полипрофессиональную медико-психологическую реабилитацию в межкомандировочный период, 311 полицейский (2-я группа), имевших после возвращения из командировок, связанных с участием в служебно-боевых операциях, отдельные невротические симптомы и негативную динамику акцентуаций характера, с оказанием им реабилитационной помощи психологами по месту прохождения службы и 339 полицейских (3-я группа), у которых не определялись патологические и предпатологические состояния и реабилитационная помощь не оказывалась. Установлено, что комплексный подход к проведению лечебно-реабилитационных мероприятий полицейским 1-й группы по сравнению со 2-й и 3-й существенно ($p < 0,001$) улучшает адаптацию участников боевых действий в мирных условиях жизни. Отсутствие своевременной психокоррекционной помощи у психически здоровых комбатантов приводит к изменению личностной структуры с преобладанием в поведении дисфорий, импульсивных поступков и экзальтации, что осложняет профессиональную и бытовую адаптацию. Предложено создание в ведомственных структурах центров психического здоровья для улучшения качества оказания реабилитационной помощи комбатантам и сохранения функциональной надежности полицейских.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, экстремальная психология, полицейские, комбатанты, реабилитация, центры психического здоровья.

Введение

Для успешного продвижения реформ в Министерстве внутренних дел (МВД) России необходимо формирование кадрового состава полиции из наиболее ответственных, морально и психологически устойчивых лиц, мотивированных на честную службу гражданам страны [7]. В директиве МВД «О приоритетных направлениях деятельности органов внутренних дел Российской Федерации и внутренних войск МВД России в 2014 году» [4] регламентировано внедрить единую систему непрерывной оценки поведения сотрудников по критически важным показателям личностной профессиональной и функциональной надежности.

Улучшение эффективности деятельности правоохранительных органов невозможно без совершенствования подходов к медико-психологическому сопровождению состава органов внутренних дел [5]. Одной из важных задач сопровождения личного состава поли-

ции является проведение психокоррекционных мероприятий всем комбатантам, вернувшимся из зон боевых действий, с учетом отрицательной динамики личностных особенностей и наличия негативных социально-психологических тенденций у психически здоровых участников боевых действий [3].

Цель исследования – проведение катamnестического анализа социально-психологических особенностей комбатантов МВД России для совершенствования подходов в медико-психологической реабилитации.

Материалы и методы

Обследовали 955 мужчин – сотрудников полиции Управления МВД России по Кировской обл. – участников боевых действий, в возрасте от 30 до 50 лет (возрастной диапазон обусловлен тем, что на службу принимаются лица, прошедшие срочную службу в Российской армии, период службы для оценки динамики

Злоказова Марина Владимировна – д-р мед. наук проф, зав. каф. психиатрии и наркологии Кировской гос. мед. акад. (Россия, 610027, г. Киров, ул. К. Маркса, д. 112); e-mail: marinavz@mail.ru;

Соловьев Андрей Горгоньевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии и клинич. психологии Сев. гос. мед. ун-та (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51); e-mail: ASoloviev@nsmu.ru;

Ичитовкина Елена Геннадьевна – канд. мед. наук, начальник Центра психол. диагностики Медико-санитарной части Управления МВД России по Кировской области (Россия, 61000, г. Киров, ул. Московская, д. 85), e-mail: elena.ichitovckina@yandex.ru.

составлял 10 лет и более, а возрастное ограничение по выслуге – 50 лет), со стажем работы в правоохранительных органах не менее 10 лет. Все полицейские при поступлении на службу по результатам военно-врачебной комиссии не имели соматических и психических заболеваний.

Обследуемые полицейские были распределены на 3 группы:

1-я (n = 305) – имевшие в анамнезе расстройства адаптации и посттравматические стрессовые расстройства, получавшие комплексную полипрофессиональную медико-психологическую реабилитацию в межкомандировочный период;

2-я (n = 311) – имевшие после возвращения из командировок, связанных с участием в служебно-боевых операциях, отдельные невротические симптомы и негативную динамику акцентуаций характера, с оказанием им реабилитационной помощи психологами по месту прохождения службы;

3-я (n = 339) – у которых не определялись патологические и предпатологические состояния и реабилитационная помощь не оказывалась.

При поступлении на службу в МВД России использовали экспериментально-психологический метод с применением стандартизованного многофакторного метода исследо-

вания личности (СМИЛ) – отечественная модификация Миннесотского многофакторного личностного опросника (ММПИ) [8], методики акцентуации характера и темперамента личности Леонгарда-Шмишека [2] для определения преморбидных личностных особенностей. Динамику психологических особенностей оценивали через 10 лет службы в сравнении с данными методики СМИЛ при трудоустройстве.

Статистическую обработку результатов исследования провели с использованием программы SPSS 13.0. Результаты проверили на нормальность распределения. Применяли метод вариационной статистики с вычислением среднего значения (M) и ошибки средней величины (m). Для парных сравнений использовали t-критерий Стьюдента для независимых групп.

Результаты и их анализ

Согласно преморбидному профилю СМИЛ, при поступлении на службу у комбатантов 1-й группы личностные особенности характеризовались тревожностью, неуверенностью, мнительностью, боязливостью. Им были свойственны своеобразие интересов и непредсказуемость поступков. Они были склонны к постоянной внутренней напряженности с чувством душевного дискомфорта, нервозности (табл. 1).

Таблица 1

Динамика личностных особенностей у комбатантов МВД (M ± m), балл

Период	№	Название шкалы	Группа			p <
			1-я	2-я	3-я	
При поступлении на службу в МВД	L	Ложь	46,7 ± 5,1	46,0 ± 7,1	45,4 ± 3,2	
	F	Достоверность	43,9 ± 4,8	45,2 ± 5,1	44,8 ± 3,8	
	K	Коррекция	52,2 ± 5,6	55,1 ± 4,2	54,8 ± 6,7	
	1-я	Невротический сверхконтроль	49,9 ± 8,8	40,9 ± 8,1	40,7 ± 8,3	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	2-я	Пессимистичность	52,2 ± 9,2	46,0 ± 2,6	46,2 ± 11,1	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	3-я	Эмоциональная лабильность	49,0 ± 9,5	43,0 ± 6,9	60,8 ± 10,3	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	4-я	Импульсивность	53,0 ± 9,4	57,3 ± 13,4	62,9 ± 10,8	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,001 2/3 – 0,001
	5-я	Мужественность – женственность	50,9 ± 11,7	53,6 ± 9,4	53,8 ± 12,3	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,05
	6-я	Ригидность	46,1 ± 8,9	45,7 ± 6,9	46,0 ± 2,7	
	7-я	Тревожность	54,9 ± 9,3	37,4 ± 2,8	36,2 ± 4,6	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	8-я	Индивидуалистичность	57,5 ± 12,0	56,6 ± 5,7	52,9 ± 9,1	1/2 – 0,05; 2/3 – 0,05
После 10 лет службы	9-я	Оптимистичность	52,7 ± 14,9	64,3 ± 2,4	64,8 ± 11,5	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	0-я	Социальная интроверсия	46,7 ± 14,7	40,6 ± 3,4	40,5 ± 6,9	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,001
	L	Ложь	45,7 ± 8,6	46,5 ± 6,5	46,7 ± 4,5	
	F	Достоверность	41,3 ± 9,5	50,4 ± 11,5	46,1 ± 6,1	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	K	Коррекция	48,7 ± 8,5	49,1 ± 10,1	53,8 ± 4,9	1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	1-я	Невротический сверхконтроль	57,0 ± 13,5	54,2 ± 13,3	57,6 ± 9,1	1/2 – 0,05; 2/3 – 0,05
	2-я	Пессимистичность	60,1 ± 4,6	47,3 ± 12,1	65,1 ± 10,3	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	3-я	Эмоциональная лабильность	55,2 ± 11,6	58,1 ± 12,9	52,0 ± 10,3	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,05; 2/3 – 0,001
	4-я	Импульсивность	63,4 ± 8,9	71,5 ± 9,4	67,1 ± 5,1	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	5-я	Мужественность – женственность	44,4 ± 12,2	58,5 ± 8,8	58,7 ± 11,8	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	6-я	Ригидность	55,7 ± 8,8	65,8 ± 7,5	56,6 ± 5,1	1/2 – 0,001; 2/3 – 0,001
	7-я	Тревожность	64,6 ± 12,9	58,6 ± 11,4	59,0 ± 8,9	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
	8-я	Индивидуалистичность	51,1 ± 12,4	63,0 ± 13,5	56,6 ± 8,2	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,001
	9-я	Оптимистичность	44,1 ± 9,1	66,2 ± 6,6	42,3 ± 8,5	1/2 – 0,001; 2/3 – 0,001
	0-я	Социальная интроверсия	67,2 ± 15,8	47,8 ± 12,7	71,2 ± 10,0	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,05; 2/3 – 0,001

По методике Леонгарда–Шмишека выявлялся тревожный, застревающий и педантичный тип акцентуаций (табл. 2). В динамике произошло заострение тревожности и интровертированности, появились ригидность установок, субъективизм, раздражительность, замкнутость, избирательность в контактах с развитым чувством ответственности, обязательностью, склонностью к перепроверке сделанного.

У комбатантов 2-й группы при трудоустройстве были выявлены значимые различия по сравнению с 1-й группой. По методике СМЛЛ выявлен профиль типа 9'48, представляющий собой вариант подростковой нормы [6], а в профиле взрослого человека отражающий проблему эмоциональной незрелости. Для них были свойственны такие черты характера, как оптимистичность, высокий уровень жизнерадостности, приподнятое настроение, поверхностность суждений, беспечность, завышенная самооценка, стенический тип реагирования, активная личностная позиция, легкость в принятии решений, отсутствие особой разборчивости в контактах, бесцеремонность поведения (см. табл. 1). При этом высокая мотивация достижения была ориентирована, в большей степени, на речевую активность, а не на конкретные цели. Данные преморбидного профиля СМЛЛ подтверждали и результаты методики Леонгарда–Шмишека и определя-

ли наличие акцентуаций характера по гипертимному или экзальтированному типам (см. табл. 2). В динамике службы при воздействии стресс-факторов боевой обстановки в профиле комбатантов 2-й группы усилились исходные характеристики (профиль типа 946'8-/-). В поведении появились экзальтация с выраженным отрицанием проблем, непродуктивная гиперактивность, при дезадаптации у таких лиц высоковероятен риск антисоциального поведения (см. табл. 1) [8].

В 3-й группе комбатантов в преморбиде выявлялся профиль СМЛЛ типа 94"3", характерный для гипертимного типа личности, с чертами авантюризма, эгоистичности, демонстративности, нескритичностью к поступкам, склонностью к отрицанию проблем (см. табл. 1). Данный профиль кардинально отличался у представителей 1-й и 2-й группы по степени выраженности шкал импульсивности и эмоциональной лабильности. По методике Леонгарда–Шмишека выявлялись гипертимный, демонстративный, возбудимый типы личностных акцентуаций (см. табл. 2). После 10 лет службы профиль кардинально поменялся: преобладающими личностными чертами стали интравертированность, дисфоричность, импульсивность поступков (см. табл. 1).

При анализе психосоциальных особенностей комбатантов было выявлено, что у лиц 1-й

Таблица 2

Типы акцентуаций при поступлении на службу по методике Леонгарда–Шмишека ($M \pm m$), балл

Тип акцентуации	Группа			p <
	1-я	2-я	3-я	
Гипертимный	9,6 ± 1,2	19,2 ± 1,9	19,3 ± 1,9	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Застревающий	15,2 ± 3,1	9,6 ± 3,1	9,5 ± 1,1	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Эмотивный	11,6 ± 1,3	9,5 ± 3,2	9,3 ± 1,5	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,05
Педантичный	14,7 ± 1,9	8,3 ± 1,4	8,4 ± 1,3	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Тревожный	20,3 ± 4,2	7,9 ± 1,3	7,7 ± 1,2	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Циклотимный	7,2 ± 2,4	10,2 ± 3,4	9,8 ± 1,1	1/2 – 0,05; 1/3 – 0,05
Демонстративный	9,3 ± 2,2	20,2 ± 4,3	17,9 ± 4,3	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,05
Возбудимый	8,6 ± 2,4	18,2 ± 2,5	14,3 ± 1,5	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001; 2/3 – 0,05
Дистимический	9,6 ± 1,5	10,5 ± 3,5	10,5 ± 1,5	
Экзальтированный	3,0 ± 1,1	6,9 ± 1,2	6,8 ± 1,5	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001

Таблица 3

Социальные показатели адаптации комбатантов МВД России после 10 лет службы

Социальный показатель	Группа						p <
	1-я		2-я		3-я		
	п	%	п	%	п	%	
Повышены в должности	76	24,9 ± 2,3	4	1,3 ± 0,1	5	1,5 ± 0,6	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Зачислены в кадровый резерв руководящего состава	99	32,5 ± 3,1	4	1,3 ± 0,6	5	1,5 ± 0,1	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Имеют дисциплинарные взыскания	34	11,2 ± 2,5	99	31,8 ± 6,6	110	32,4 ± 6,6	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Чрезмерное употребление алкоголя	11	3,6 ± 1,6	54	17,4 ± 4,2	51	15,0 ± 3,6	1/2 – 0,001; 1/3 – 0,001
Эпизодическое употребление наркотических веществ и их аналогов в анамнезе	31	10,2 ± 1,8	41	13,2 ± 1,6	63	18,6 ± 2,1	1/2 – 0,001; 2/3 – 0,05

группы достоверно чаще служба характеризовалась успешностью с зачислением в кадровый резерв руководящего состава и повышением в должностях. Они реже употребляли алкоголь, и среди них реже встречались лица, имеющие опыт употребления наркотических веществ и их аналогов по сравнению с комбатантами 2-й и 3-й группы (табл. 3).

В связи с особенностями поведения на службе полицейские 2-й и 3-й групп чаще, чем 1-й, имели дисциплинарные взыскания в форме неполного служебного соответствия, выговоров и устных замечаний за нарушения служебной дисциплины (опоздания на службу, несоблюдение формы одежды, выходы на службу в посталкогольном состоянии, нарушения «морального кодекса» полицейских). В связи с этим они реже выдвигались на вышестоящие должности и в кадровый резерв руководящего состава. Существенных различий по данным характеристикам между комбатантами 2-й и 3-й групп не выявлено. Вероятно, это было связано с не проработанными психотравмирующими ситуациями служебно-боевого характера и формированием комбатантной акцентуации личности, мешающей успешной социальной адаптации. Следует отметить, что комбатанты 1-й группы, получавшие психокоррекционную помощь по месту службы, меньше склонны к аддиктивному поведению с употреблением наркотических веществ и их аналогов.

Заключение

Вопросы, касающиеся реабилитационно-восстановительного лечения полицейских, разработаны недостаточно, организация реабилитационного процесса в МВД России находится на стадии становления, особенно в контексте психолого-психиатрической помощи [1]. Настоящий динамический анализ личностных особенностей полицейских показывает необходимость совершенствования подходов к проведению психокоррекционных мероприятий не только после участия в служебно-боевых операциях, но и в период исполнения служебных обязанностей в местах постоянной дислокации. Необходим комплексный полипрофессиональный подход с преемственностью всех диагностических и лечебных звеньев психопрофилактического процесса.

В данном случае целесообразно рассмотреть вопрос о создании в ведомственных структурах центров психического здоровья на базе существующих центров психодиагностики. При реализации проекта создания данной структуры появится возможность разработки и применения научно обоснованных, личностно-ориентированных программ индивидуальной и групповой психотерапии, с внедрением бригадного подхода при лечении психосоматических заболеваний, пограничных психических расстройств, выраженных акцентуаций личности с транзиторной аффективной динамикой у сотрудников МВД России, что позволит качественно решить задачу сохранения функциональной надежности полицейских.

Литература

1. Аверин С.В., Аверина Н.П., Караваев Н.С. Медико-психологическая реабилитация сотрудников органов внутренних дел с применением комплексных программ физиотерапии // Мед. вестн. МВД. 2012. № 3. С. 56–60.
2. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. СПб. [и др.] : Питер, 2002. 528 с.
3. Ичитовкина Е.Г., Злоказова М.В., Соловьев А.Г. Эффективность проведения медико-психологической реабилитации комбатантов // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013. Т. 113, № 5. С. 42–47.
4. Колокольцев В.А. О результатах и основных направлениях деятельности Министерства внутренних дел Российской Федерации // Заседание коллегии Министерства внутренних дел Российской Федерации. www.rg.ru/2013/11/21/regmvd-dok.html.
5. Морозов Д.В., Марков С.В., Черний Ю.В. [и др.]. Реализация концепции и медико-социальной реабилитации сотрудников правоохранительных органов, пострадавших при исполнении служебных обязанностей // Мед. вестн. МВД. 2011. № 3. С. 2–5.
6. Мягих Н.И. Современная организация медико-психологического отбора в органах внутренних дел Российской Федерации // Мед. вестн. МВД. 2010. № 3. С. 4–6.
7. Сидоренко В.А. Современная организация медико-психологического отбора в органах внутренних дел Российской Федерации // Мед. вестн. МВД. 2014. № 5. С. 4–6.
8. Собчик Л.Н. Введение в психологию индивидуальности. М. : Изд-во прикладной психологии, 2000. 512 с.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 103–107.

Zlokazova M.V., Solov'ev A.G., Ichitovkina E.G. Reabilitatsiya kak osnova sokhraneniya lichnostnoi i funktsional'noi nadezhnosti politseiskikh [Rehabilitation as a basis for maintaining personal and functional reliability of police officers]

Kirov State Medical Academy (Russia, 610027, Kirov, K. Marx Str., 112);

Northern State Medical University (Russia, 163000, Arkhangelsk, Troitskii Ave., 51);

Health Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Kirov region (Russia, 610000, Kirov, Moscow Str., 85)

Zlokazova Marina Vladimirovna – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Psychiatry and Addiction, Kirov State Medical Academy (Russia, 610027, Kirov, K. Marx Str., 112); e-mail: marinavz@mail.ru;

Solov'ev Andrei Gorgon'evich – Dr. Med. Sci. Prof., Head Department of Psychiatry and Clinical Psychology, Northern State Medical University (Russia, 163000, Arkhangelsk, Troitskii Ave., 51) e-mail: ASoloviev@nsmu.ru;

Ichitovkina Elena Gennad'evna – PhD Psychol. Sci., Head of the Center for psychological diagnosis, Health Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Kirov region (Russia, 610000, Kirov, Moscow Str., 85); e-mail: elena.ichitovckina@yandex.ru

Abstract. Socio-psychological characteristics of 955 combatants of the Ministry of Internal Affairs of Russia, for the ten-year period of service were catamnестically analyzed. The dynamics of personal-typological features and professional adaptation was assessed in 3 groups: 305 police officers (Group 1), with a history of adjustment disorder and post-traumatic stress disorders, who underwent multidiscipline comprehensive medical and psychological rehabilitation between missions; 311 police officers (Group 2) with some neurotic symptoms and negative dynamics of character accentuations after missions, who underwent psychological rehabilitation at the place of service; and 339 police officers (Group 3), without detected abnormal and prepathological conditions, who received no intervention. It is established that an integrated approach to treatment and rehabilitation in police group 1 compared with the 2nd and 3rd groups significantly ($p < 0.001$) improves adaptation of combatants under peaceful conditions. Lack of timely psychocorrection in mentally healthy combatants leads to personality changes with dominating dysphoria, impulsive behavior and exaltation, which complicates the professional and home adaptation. There has been suggested to create mental health centers within departmental facilities for improving rehabilitation quality and maintaining the functional reliability of the police officers.

Keywords: emergency, extreme psychology, police, combatants, rehabilitation, mental health centers.

References

1. Averin S.V., Averina N.P., Karavaev N.S. Mediko-psikhologicheskaya reabilitatsiya sotrudnikov organov vnutrennikh del s primeneniem kompleksnykh programm fizioterapii [Medical and psychological rehabilitation of police officers with the use of complex programs of physiotherapy]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2012. N 3. Pp. 56–60. (In Russ.)
2. Burlachuk L.F., Morozov S.M. Slovar'-spravochnik po psikhodiagnostike [Dictionary of psychological diagnostics]. Sankt-Peterburg. 2002. 519 p. (In Russ.)
3. Ichitovkina E.G., Zlokazova M.V., Solov'ev A.G. Effektivnost' provedeniya mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii kombatanov [Effectiveness of medical and psychological rehabilitation of combatants]. *Zhurnal nevrologii i psikhatrii im. C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]. 2013. Vol. 113, N 5. Pp. 42–47. (In Russ.)
4. Kolokol'tsev V.A. O rezul'tatakh i osnovnykh napravleniyakh deyatelnosti Ministerstva vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii [On the results and main activities of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation]. Zasedanie Kollegii Ministerstva vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii. URL: www.rg.ru/2013/11/21/regmvd-dok.html. (In Russ.)
5. Morozov D.V., Markov S.V., Chernii Yu.V. [et al.]. Realizatsiya kontseptsii i mediko-sotsial'noi reabilitatsii sotrudnikov pravookhranitel'nykh organov, postradavshikh pri ispolnenii sluzhebnykh obyazannostei [Implementation of the concept and the medical and social rehabilitation of law enforcement officers injured in the line of duty]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2011. N 3. Pp. 2–5. (In Russ.)
6. Myagkikh N.I. Sovremennaya organizatsiya mediko-psikhologicheskogo otbora v organakh vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii [The current organization of medical and psychological screening in the internal affairs of the Russian Federation]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2010. N 3. Pp. 4–6. (In Russ.)
7. Sidorenko V.A. Sovremennaya organizatsiya mediko-psikhologicheskogo otbora v organakh vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii [The current organization of medical and psychological screening in the internal affairs of the Russian Federation]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2014. N 5. Pp. 4–6. (In Russ.)
8. Sobchik L.N. Vvedenie v psikhologiyu individual'nosti [Introduction to Psychology of personality]. Moskva. 2000. 512 p. (In Russ.)

Received 08.01.2014

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ТРАНСПОРТЕ

Государственный университет гражданской авиации (Россия, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38)

Рассмотрены возможные пути снижения негативного влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях на транспорте. Особый упор сделан на проблему правильного комплектования экипажей воздушных судов и оценку эффективности взаимодействия в этих экипажах. Исследованы различные критерии оценки эффективности взаимодействия на примере данных обследования 362 авиационных специалистов. В качестве основных использованы прогностический социометрический критерий эффективности взаимодействия, а также ряд критериев стиля поведения человека. Для оценки адекватности полученных результатов использовалось их сравнение с данными косвенной (цветовой) социометрии. Были применены методы корреляционного анализа. Определены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, авиационные происшествия, социометрическая модель человека, социометрическая модель интертипных отношений, стиль поведения, эффективность взаимодействия, прогностический социометрический критерий эффективности взаимодействия.

Введение

В Федеральном законе от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» дано такое определение: «Чрезвычайная ситуация [ЧС] – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иных бедствий, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной зоне, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей».

Из 5041 учтенной ЧС в России в 2004–2013 гг. на транспорте произошли 1774, или 35,2 %. Число погибших в них – 6395 человек, что составило 70,4 % от общего количества погибших в ЧС. В указанный период в России зафиксированы 336 авиационных катастроф, в которых погибли 1207 человек и пострадали 1142 [3]. ЧС на транспорте может быть и не сравнимы по опасности со многими другими техногенными катастрофами, но, как правило, носят крайне резонансный характер. Особенно это касается ЧС на авиационном транспорте.

80 % всех авиационных происшествий в России и во всем мире происходят по причинам, связанным с человеческим фактором, по-

этому поиск путей снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полетов – это важная и актуальная проблема. Например, авиалайнер DC-8-61 компании «United Airlines» выполнял 28.12.1978 г. рейс по маршруту «Нью-Йорк – Денвер – Портленд». Во время захода на посадку в аэропорту Портленда произошел сбой в работе шасси. Занятый решением данной проблемы, командир не уследил за уровнем топлива. В результате через 1 ч двигатели остановились, и пилоты совершили вынужденную посадку в пригородном районе в 11 км от аэропорта, при этом погибли 10 из 189 человек на борту. По результатам расследования виновником происшествия был назван командир экипажа, который не обращал внимания на замечания других членов экипажа о малом уровне топлива. В то же время, эта авиакатастрофа подчеркнула необходимость изменения работы внутри летного экипажа, вследствие чего она получила широкий резонанс. В результате были разработаны и внедрены специальные программы и методики, которые коренным образом изменили работу летных экипажей.

Эти специальные программы обучения взаимодействию в экипаже воздушного судна, первой и основной из которых стала программа «Cockpit / Crew Resource Management» (CRM)

Малишевский Алексей Валерьевич – канд. техн. наук, доц. каф. летн. эксплуатации и проф. обучения авиац. персонала Санкт-Петерб. гос. ун-та гражд. авиации (Россия, 196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38), e-mail: 2522676@bk.ru; Власов Евгений Витальевич – аспирант каф. летн. эксплуатации и проф. обучения авиац. персонала Санкт-Петерб. гос. ун-та гражд. авиации (Россия, 196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38), e-mail: jeka.vlasov@gmail.com;

Каймакова Евгения Михайловна – аспирант каф. летн. эксплуатации и проф. обучения авиац. персонала Санкт-Петерб. гос. ун-та гражд. авиации (Россия, 196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38), e-mail: em-kaymakova@yandex.ru.

Прим. ред. Статья посвящена важной проблеме безопасности полетов. Получены относительно низкие корреляционные взаимосвязи показателей использованных психологических методик, которые сами оценивают признаки с определенной валидностью. Полагаем, что доказательность исследования может увеличиться, если авторы включают в качестве внешних критериев экспертные оценки психологической совместимости экипажей и/или экспертные оценки их профессиональной успешности.

[1] – основной путь снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов. Созданы также и аналогичные программы для диспетчеров по управлению воздушным движением (УВД), сотрудников центров управления полетами и наземного инженерно-технического персонала. Нисколько не отрицая важность данного пути (тем более, что один из авторов статьи входил в число разработчиков программы «CRM России» [5]), следует отметить, что этот путь далеко не единственный из возможных.

Другой путь – это совершенствование существующего профессионального психологического отбора авиационных специалистов. Данной проблеме недостатков существующего профессионального психологического отбора и дальнейшей селекции авиационного персонала и возможным путям их дальнейшего совершенствования были посвящены целый ряд работ, в частности [4].

Если первые два пути являются достаточно общепризнанными, то третий путь – путь повышения индивидуальной экстремальной работоспособности авиационного специалиста [6], пока широкого распространения не нашел, хотя и был внедрен как элемент программы «CRM России» [5].

Однако ни профессиональный психологический отбор, ни подготовка по программам обучения взаимодействию не могут, по нашему мнению, полностью решить проблему снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов. Подготовка по программам CRM в экономически развитых странах ведется с начала 1980-х годов (в США с 1979 г. [1]), в России с 1990 г. (хотя массовой она стала только с 2003 г.). Тем не менее, 22.05.2010 г. в Мангалоре самолет «Boeing-737» авиакомпании «Air India», следовавший из Дубая в Мангалор, при посадке выкатился за пределы взлетно-посадочной полосы и загорелся. На борту были 160 пассажиров и 6 членов экипажа. 8 человек были найдены живыми, но 1 из них умер по пути в больницу. Во время авиационного происшествия второй пилот неоднократно рекомендовал командиру уходить на второй круг, однако попытка сделать это была предпринята уже после начала пробега самолета по полосе. 16.02.1998 г. во время захода на посадку на аэродроме Nairpe-Chiang Kai Shek (Тайвань) потерпел катастрофу самолет «Airbus A300-622R» авиакомпании «China Airlines». Погибли все 196 человек, находившиеся на борту, а также 7 человек на земле. Одной из причин авиационного происшествия было

то, что взаимодействие между командиром воздушного судна и вторым пилотом было неудовлетворительным. Неудовлетворительное взаимодействие в экипаже воздушного судна и управление ресурсами (CRM) со стороны командира воздушного судна при выполнении захода на посадку, выразившееся в подчинении деятельности командира воздушного судна штурману, проявляющему повышенную активность и находящемуся в легкой степени алкогольного опьянения, и фактическом устранении второго пилота из контура управления воздушным судном на конечном этапе аварийного полета, стало одной из причин катастрофы самолета Ту-134А, происшедшей 20.06.2011 г. в районе аэродрома г. Петрозаводска. И это только несколько из накопившегося множества подобных примеров: Донецк, Домодедово, Ярославль ... список можно продолжить.

Может быть стоит обратить внимание на еще один путь решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов. Посмотрим на пример катастрофы самолета «Boeing-737-505» авиакомпании «Аэрофлот-Норд», происшедшей 13.09.2008 г. в районе г. Перми. В «Окончательном отчете по результатам расследования авиационного происшествия» Комиссии по расследованию авиационных происшествий Межгосударственного авиационного комитета говорится, что «... комплектование экипажа было выполнено без учета уровня профессиональной подготовки командира воздушного судна и второго пилота. К командиру воздушного судна, имеющему малый опыт работы в этой должности, в состав двухчленного экипажа был назначен второй пилот, имеющий малый опыт работы на данном типе воздушного судна, причем оба ранее выполняли полеты только в составе многочленного экипажа. По мнению независимых экспертов-психологов при комплектовании экипажа также не были учтены психологические особенности личностей пилотов», т.е. существуют такие люди, которым очень сложно, а иногда даже и просто невозможно эффективно взаимодействовать друг с другом. И программы обучения взаимодействию не могут полностью исправить данную ситуацию. Авторы считают, что необходимо разработать методики, которые позволят не сводить в один экипаж заведомо неподходящих людей.

Эта проблема весьма сложна и неоднократно нами рассматривалась, в частности, в [7]. Наиболее сложен процесс поиска критерия для оценки эффективности взаимодействия

в коллективе авиационных специалистов. Именно этой важной и актуальной проблеме и посвящена данная статья.

Материал и методы

Изучены сведения о 362 авиационных специалистах: 267 пилотах различных авиакомпаний России и Белоруссии в возрасте от 21 до 43 лет, 47 студентах летных специальностей выпускного курса Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации (СПбГУ ГА) в возрасте от 20 до 25 лет и 48 диспетчерах УВД Сыктывкарского, Красноярского и Новосибирского центров в возрасте от 22 до 53 лет.

Обследование каждого испытуемого проводили однократно либо перед прохождением программы «Multi Crew Co-operation», либо в ходе специального эксперимента в период с декабря 2008 г. по январь 2014 г. Использовали методы структурированного интервью, позволяющие собрать первичную объективную информацию об испытуемом, и экспериментально-психологические методики: тест «ММЯ-1», определяющий доминирующий «стиль поведения» человека, и тест «ММ-1» (5-я версия), предназначенный для выявления социотипа человека.

Тест «ММЯ-1» имеет 3 шкалы в соответствии с основными направленностями личности по С.Л. Рубинштейну: на предметную деятельность (Р), на других людей (Л) и на себя лично (Э). Результаты, полученные по данным шкалам, используются как координаты на специальной сетке μ_2 . Попадание точки, соответствующей координатам индивидуального стиля поведения в одну из 10 областей сетки μ_2 , определяет, к какому из 10 стилей поведения по данной классификации относится полученный индивидуальный стиль поведения. Кроме этого, по координатам Э, Л и Р рассчитывается величина g , являющаяся расстоянием от точки, соответствующей координатам индивидуального стиля поведения до точки «оптимального» (с точки зрения управления ресурсами экипажа воздушного судна) стиля поведения.

Тест «ММ-1» имеет 3 шкалы, соответствующие трем психологическим дихотомиям, «экстраверсия/интроверсия» (Э/И), «логика/этика» (Л/Э) и «сенсорика/интуиция» (С/И). Данные по психологическим дихотомиям «рациональность/иррациональность» (Р/И) определяются по результатам о Л/Э и С/И. На базе данных, полученных по этим шкалам, определяется доминирующий социотип и формируется соционическая модель человека.

На базе соционических моделей человека 362 авиационных специалистов были построены 2193 соционических модели интертипных отношений, показывающих возможность [9] проявления того или иного типа интертипных отношений у данной пары испытуемых.

На базе упомянутой соционической модели интертипных отношений в разное время было предложено рассчитывать различные прогностические соционические критерии эффективности. В данном эксперименте был использован такой прогностический соционический критерий эффективности, как z_{04} , который определялся из выражения:

$$z_{04} = z_{(+)} - z_{(-)},$$

$$\text{где } z_{(+)} = (6\Omega_1 + 6\Omega_3 + 6\Omega_5 + 6\Omega_7 + 3\Omega_9 + 3\Omega_{11} + 3\Omega_{13} + 3\Omega_{15}) / 8;$$

$$z_{(-)} = (6\Omega_{16} + 6\Omega_{14} + 6\Omega_{12} + 6\Omega_{10} + 3\Omega_8 + 3\Omega_6 + 3\Omega_4 + 3\Omega_2) / 8;$$

$$\Omega_i - i\text{-я составляющая СМЮ, рассчитанная для интертипных отношений по В.В. Гуленко [2].}$$

При этом оценивать «благоприятность» отношений в паре предлагалось по следующей «шкале z » оценок $\mathcal{E}$:

- если $0,125 \leq z_{04} \leq 1$, то $\mathcal{E}$ сверхотличная (5,5);
- если $0,1 \leq z_{04} < 0,125$, то $\mathcal{E}$ отличная (5);
- если $0,075 \leq z_{04} < 0,1$, то $\mathcal{E}$ очень хорошая (4,5);
- если $0,05 \leq z_{04} < 0,075$, то $\mathcal{E}$ хорошая (4);
- если $0,025 \leq z_{04} < 0,05$, то $\mathcal{E}$ очень удовлетворительная (3,5);
- если $0,025 \leq z_{04} < 0,025$, то $\mathcal{E}$ удовлетворительная (3);
- если $0,05 \leq z_{04} < -0,025$, то $\mathcal{E}$ не вполне удовлетворительная (2,5);
- если $0,075 \leq z_{04} < -0,05$, то $\mathcal{E}$ неудовлетворительная (2);
- если $0,1 \leq z_{04} < -0,075$, то $\mathcal{E}$ очень неудовлетворительная (1,5);
- если $0,125 \leq z_{04} < -0,1$, то $\mathcal{E}$ крайне неудовлетворительная (1);
- если $1 \leq z_{04} < -0,125$, то $\mathcal{E}$ сверхнеудовлетворительная (0,5).

По данной «шкале z » и была произведена прогностическая оценка эффективности взаимодействия $\mathcal{E}$ в каждой из 2193 пар испытуемых.

Следует сразу сказать, что прогностический соционический критерий эффективности z_{04} оценивает потенциальную эффективность взаимодействия только с точки зрения удобства информационного метаболизма, т.е. информационного взаимодействия между испытуемыми, что является лишь одной, хотя и весьма важной компонентой процесса взаимодействия между людьми.

Для обследования 2193 образованных испытуемыми пар применяли косвенную социометрию с помощью теста М. Люшера, состоящего из 8 картонных квадратов разного цвета. Авиационным специалистам предлагали определить, с какими цветами ассоциируются у них другие испытуемые, а затем по методике

А.М. Эткинда [8] подсчитывали нормативность (N_{ij}) по месту, которое занимает выбранный цвет в аутогенной норме.

По результатам теста М. Люшера, обработанным по методике А. М. Эткинда [8], рассчитали суммарную нормативность (N) в каждой из пар:

$$N = N_{ij} + N_{ji},$$

где N_{ij} – нормативность i -го испытуемого по данным j -го испытуемого;

N_{ji} – нормативность j -го испытуемого по данным i -го испытуемого.

Нормативность (может принимать значения от 1 до 8, чем ближе к 1, тем благоприятнее оценка, а следовательно, суммарная нормативность может принимать значения от 2 до 16) отражает степень уважения, объективной ценности оцениваемого. Это более информативный и комплексный показатель эффективности взаимодействия, чем прогностический соционический критерий эффективности, но он не может быть прогностическим по определению.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета статистических программ «IBM SPSS Statistics 20». Применили параметрический метод расчета коэффициента Браве–Пирсона ($r_{\text{КОРР}}$) и множественного регрессионного анализа.

Результаты и их анализ

С помощью теста «ММ-1» были построены соционические модели человека, показывающих возможность [9] проявления того или иного социотипа у данного испытуемого, для каждого из испытуемых, а также определен его (испытуемого) доминирующий социотип, т.е. доминирующая компонента соционической модели человека.

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, соционический портрет (т.е. распределение доминирующих социотипов) участников экспе-

римента весьма типичен для летного и диспетчерского состава. Отмечается подавляющее преобладание логико-сенсорных и сенсорно-логических социотипов (92 % – у пилотов, 90 % – у диспетчеров УВД и 85 % – у студентов летных специальностей СПбГУ ГА), что вполне подтверждает результаты проведенных ранее нами исследований, опубликованные в [4].

Также и относительное (хотя и слабое) преобладание не вполне подходящих для операторской деятельности доминирующих социотипов, таких как ЭСИ, СЭИ, ЭСЭ и ЭИЭ у студентов летных специальностей СПбГУ ГА, вполне соответствует результатам исследований, опубликованных нами ранее [4].

С помощью уточненной методики «ММЯ-1» были получены данные, характеризующие «стиль поведения» испытуемых. Данные о величине r (рис. 1), являющейся удалением точки, соответствующей фактическому индивидуальному стилю поведения, от точки, соответствующей оптимальному стилю поведения, и определяющейся из выражения:

$$r = [\Delta^2 + (L - 50)^2 + (P - 50)^2]^{1/2},$$

где Δ , L и P – соответственно координаты точки на сетке μ_2 (см. рис. 1), характеризующей стиль поведения человека.

Ранее нами была сделана попытка использовать данные об индивидуальных стилях поведения лиц, составляющих пару, для прогноза эффективности взаимодействия в этой паре, т.е. оценить, как сочетается с эффективностью взаимодействия комбинация индивидуальных стилей поведения. Для чего рассматривались сумма (Σ_s) и разность (Δ_s) модулей векторов, определяющих индивидуальный стиль поведения человека на сетке μ_2 и расстояние между точками, определяющими индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 (R_s). Величины, используемые нами в данной статье для оценки эффективности взаимодействия и показанные на рис. 2, определяются из выражений:

Таблица 1

Соционические портреты обследованных выборок авиационных специалистов

Авиационные специалисты	Социотип															
	ИЛЭ	СЭИ	ЭСЭ	ЛИИ	ЭИЭ	ЛСИ	СЛЭ	ИЭИ	ЛИЭ	ЭСИ	СЭЭ	ИЛИ	ЛСЭ	ЭИИ	ИЭЭ	СЛИ
Пилоты	2	2	0	3	0	24	115	0	2	0	12	0	67	0	0	40
Диспетчеры УВД	1	0	0	1	0	8	14	1	0	0	2	0	13	0	0	8
Студенты	0	2	1	0	1	4	20	0	0	1	2	0	11	0	0	5

Социотипы:

ЛСЭ – логико-сенсорный экстраверт; СЛЭ – сенсорно-логический экстраверт;
 ЛСИ – логико-сенсорный интроверт; СЛИ – сенсорно-логический интроверт;
 ЛИЭ – логико-интуитивный экстраверт; ИЛЭ – интуитивно-логический экстраверт;
 ЛИИ – логико-интуитивный интроверт; ИЛИ – интуитивно-логический интроверт;
 ЭСЭ – этико-сенсорный экстраверт; СЭЭ – сенсорно-этический экстраверт;
 ЭСИ – этико-сенсорный интроверт; СЭИ – сенсорно-этический интроверт;
 ЭИЭ – этико-интуитивный экстраверт; ИЭЭ – интуитивно-этический экстраверт;
 ЭИИ – этико-интуитивный интроверт; ИИИ – интуитивно-этический интроверт.

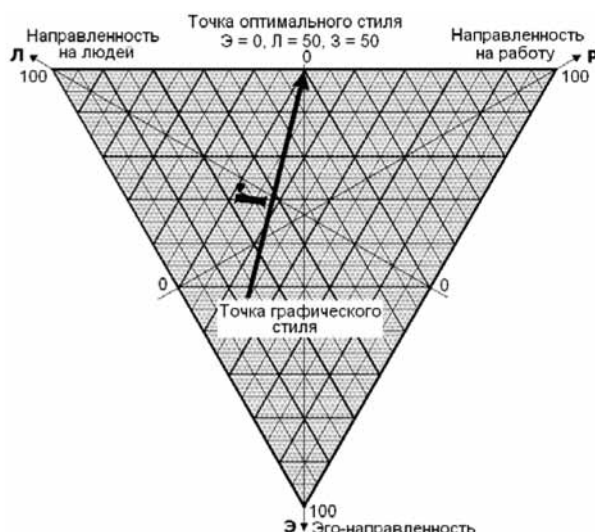


Рис. 1. Определение удаления точки, соответствующей фактическому индивидуальному стилю поведения от точки, соответствующей оптимальному стилю поведения на сетке μ_2 .

$$\Sigma_S = |\vec{r}_1| + |\vec{r}_2|;$$

$$\Delta_S = \left| |\vec{r}_1| - |\vec{r}_2| \right|;$$

$$R_S = \sqrt{(\Theta_1 - \Theta_2)^2 + (\Lambda_1 - \Lambda_2)^2 + (P_1 - P_2)^2},$$

где Θ , Λ , P – координаты на сетке μ_2 , определяющие i -й стиль поведения;

$$|\vec{r}_i| = \sqrt{\Theta_i^2 + (\Lambda_i - 50)^2 + (P_i - 50)^2} - \text{модуль вектора на сетке } \mu_2, \text{ определяющего } i\text{-й стиль поведения } (i = 1, 2).$$

Предполагалось, что чем больше будет каждая из трех данных величин, тем более плохой будет эффективность взаимодействия в паре. В первом случае просто потому, что оба члена пары имеют недостаточно хорошие стили поведения (здесь необходимо отметить, что чем ближе точка, характеризующая индивидуальный «стиль поведения» на сетке μ_2 к оптимальной, тем этот «стиль» лучше), а в двух других случаях – потому, что стили поведения значительно отличаются друг от друга.

Для выявления корреляций между переменными к данным показателям были рассчитаны коэффициенты корреляции Браве–Пирсона. В табл. 2 справа и вверху представлены зна-

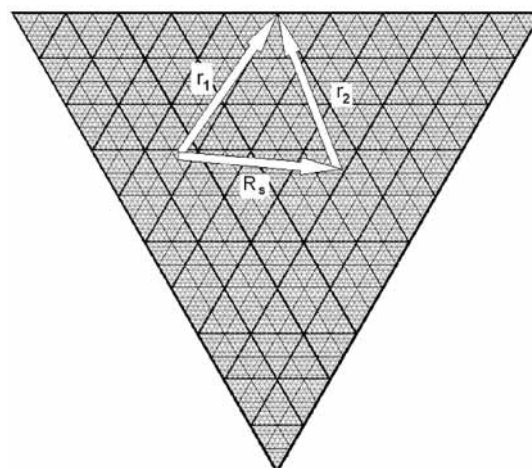


Рис. 2. Оценка эффективности взаимодействия по сумме (Σ_s) и разности (Δ_s) модулей векторов, определяющих индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 , и расстояние между точками, определяющими индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 (R_s).

чения коэффициента корреляции между данными показателями эффективности, а слева и внизу – значения значимости корреляции. Оказалось, что между переменными Λ и Δ_s , Λ и R_s , N и Σ_s , Σ_s и R_s , Δ_s и R_s возникают слабые, но значимые корреляции. По полученным данным можно предположить о наличии некоторой линейной зависимости.

Для поиска линейных зависимостей и построения математических моделей был применен метод множественного регрессионного анализа. С его помощью была получена зависимость величины Λ от переменных, характеризующих стиль поведения:

$$\Lambda = 12,6 + 3,4\Delta_s + 0,2\Sigma_s - 4,15R_s.$$

При подстановке почти совпадает среднее значение переменной Λ (оно равно 3,5), но выборочные значения могут очень сильно отличаться, что объясняется низким уровнем значимости корреляции. Тем не менее, последнее уравнение линейной регрессии представляет собой некоторый интерес для дальнейших исследований.

Заклучение

1. Существуют 4 пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов: обучение эффективному взаимодействию [1, 5], совершенствование профессионального психологического отбора авиационных специалистов [4], повышение индивидуальной экстремальной работоспособности авиационного специалиста [5, 6], совершенствование методов комплектования команд авиационных

Таблица 2
Корреляции, выявленные между показателями Λ , N , Σ_s , Δ_s и R_s при обследовании 2193 пар участников эксперимента

	Λ	Σ_s	Δ_s	R_s	N
Λ					
Σ_s	$p = 0,067$				
Δ_s	$p = 0,019$	$p = 0,091$			
R_s	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$		
N	$p = 0,934$	$p = 0,020$	$p = 0,233$	$p = 0,722$	

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

специалистов, в первую очередь экипажа воздушного судна [7].

2. Для комплектования авиационных экипажей с учетом принципа психологической совместимости могут быть применены следующие методы: соционический (прогностических соционических критериев эффективности взаимодействия), оценки стиля поведения, косвенной (цветовой) социометрии [8].

3. Понятно, что поставленная в данной статье проблема еще очень далека до своего решения. К сожалению, получены не очень высокие корреляционные связи используемых показателей. Очевидно, что намеченные пути ее решения представляют интерес, и требуется, во-первых, дальнейшее накопление статистического материала (с более корректной постановкой эксперимента), а, во-вторых, использование методов многомерного статистического анализа, так как в ряде случаев причины слабых корреляций достаточно очевидны и связаны с влиянием неучтенных нами факторов.

Литература

1. Блейк Р.Р., Маутон Дж.С. Cockpit Resource Management (CRM) : в 2 кн. 2-е изд. Остин : Сайентифик Методс, Инк., 1990. Кн. 2: Управление ресурсами кабины согласно сетке «Грид». 133 с.

2. Гуленко В.В. Какие отношения построил бы Юнг (условия интертипной устойчивости в диаде) // Соционика, психология и межличностные отношения. 1998. Июль. С. 45–52.

3. Евдокимов В.И. Анализ потенциальных опасностей для населения в России при возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах в 2004–2013 гг. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуаций. 2014. № 4. С. 5–16.

4. Малишевский А.В. Совершенствование управления и планирования в сфере воздушного транспорта методами соционической селекции авиационного персонала // Науч. вест. Моск. гос. техн. ун-та гражд. авиации. Сер. Аэромеханика и прочность. 2010. № 1(151). С. 150–157.

5. Пат. № 2119357 РФ, МПК6 А61М21/00, А61В5/16. Способ повышения профессиональной подготовки летного состава / Михайлик Н.Ф., Малишевский А.В., Романенко В.В. № 97101416/14, заявл. 24.01.1997 ; опубл. 27.09.1998, Бюл. 27.

6. Пат. № 2128006 РФ, МПК6 А61В5/16. Способ оценки работоспособности членов экипажа воздушного судна / Михайлик Н.Ф., Джафарзаде Р.М., Малишевский А.В. № 97114639/14, заявл. 26.08.1997 ; опубл. 27.03.1999, Бюл. 9.

7. Пат. № 2128471 РФ, МПК6 А61В5/16. Способ оценки эффективности взаимодействия членов экипажа воздушного судна / Мухтаров М.А., Малишевский А.В., Михайлик Н.Ф. № 98108455/14, заявл. 14.05.1998 ; опубл. 10.04.1999, Бюл. 10.

8. Эткинд А.М. Цветовой тест отношений и его применение в исследовании больных неврозами // Социально-психологические исследования в психоневрологии : сб. науч. тр. Л. : Изд-во Ленингр. науч.-исслед. психоневрол. ин-та им. В. М. Бехтерева, 1980. С. 110–114.

9. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility // Fuzzy sets and Systems. 1978. N 1. P. 3–28.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 108–114.

Malishevskij A.V., Vlasov E.V., Kajmakova E.M. Vozmozhnye puti resheniya problemy snizheniya negativnogo vlianiya chelovecheskogo faktora v chrezvychajnykh situacijah na transporte [Possible ways to reduce the negative impact of human factor in transport emergencies]

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation (Russia, 196210, St. Petersburg, Pilotov Str., 38)

Malishevskij Aleksej Valer'evich – PhD Technical Sci. Associate Prof., Department of flight operations and training of aviation personnel, Saint-Petersburg State University of Civil Aviation (Russia, 196210, St. Petersburg, Pilotov Str., 38); e-mail: 2522676@bk.ru;

Vlasov Evgenij Vital'evich – PhD Student, Department of flight operations and training of aviation personnel, Saint-Petersburg State University of Civil Aviation (Russia, 196210, St. Petersburg, Pilotov Str., 38); e-mail: jaka.vlasov@gmail.com;

Kajmakova Evgenija Mihajlovna – PhD Student, Department of flight operations and training of aviation personnel, Saint-Petersburg State University of Civil Aviation (Russia, 196210, St. Petersburg, Pilotov Str., 38); e-mail: em-kaymakova@yandex.ru

Abstract. Possible ways of reducing the negative impact of human factors in transport emergencies. Importance of proper aircraft staffing and assessment of staff interaction are highlighted. Various evaluation criteria of efficiency of interaction have been studied using survey data from 362 aviation professionals. The main criteria used were prognostic socionic efficiency of interaction, as well as several measures of human behavior style. To assess the adequacy of the results, they were compared with indirect (color) sociometry data. Correlations, factor and multiple regression analyses were used. Linear regression equations relating interaction effectiveness were derived. Directions for further research were determined.

Keywords: emergency situations, aviation accidents, human socionic model, intertype relationship, behavior style, efficiency of interaction.

References

1. Bleik R.R., Mauton Dzh.S. Cockpit Resource Management (CRM). Ostin : Saitentifik Metods, Ink. 1990. Kniga 2: Upravlenie resursami kabiny soglasno setke «Grid» [The management of resources in accordance to Grid]. 133 p. (In Russ.)

2. Gulenko V.V. Kakie otnosheniya postroil by Yung (usloviya intertipnoi ustoichivosti v dyade) [What kind of relationship Jung would have built (Conditions of intertype stability in dyad)]. *Sotsionika, psikhologiya i mezhlchnostnye otnosheniya* [Sociotics, psychology and interpersonal relationships]. 1998. July. Pp. 45–52. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I. Analiz potentsial'nykh opasnostei dlya naseleniya v Rossii pri vozniknovenii chrezvychaynykh situatsii, pozharov i proisshestvii na vodnykh ob"ektakh v 2004–2013 gg. [Analysis of the potential hazards for population in Russia during emergencies, fires and accidents on water bodies in 2004–2013]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014. N 4. Pp. 5–16. (In Russ.)
4. Malishevskii A.V. Sovershenstvovanie upravleniya i planirovaniya v sfere vozdushnogo transporta metodami sotsionicheskoi selektsii aviatsionnogo personala [Improving governance and planning in the field of air transport using sociotic selection of aviation personnel]. *Nauchnyi vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta grazhdanskoi aviatsii. Seriya Aeromekhanika i prochnost'* [Scientific herald of the Moscow State Technical University of Civil Aviation. Aeromechanics and durability]. 2010. N 1. Pp. 150–157. (In Russ.)
5. Patent № 2119357 Russia, MPK6 A61M21/00, A61B5/16. Sposob povysheniya professional'noi podgotovki letnogo sostava. Mikhailik N.F., Malishevskii A.V., Romanenko V.V. № 97101416/14, zayavleno 24.01.1997 ; opublikovano 27.09.1998, Byulleten' 27 [The patent for the invention 2119357 Russia, IPC6 A61M21/00, A61B5/16. Way to improve the professional training of aircrew. Mikhailik N.F., Malishevskii A.V., Romanenko V.V. N 97101416/14, Stated. 24.01.1997. Published 27.09.1998, Bul. 27]. (In Russ.)
6. Patent № 2128006 Russia, MPK6 A61B5/16. Sposob otsenki rabotosposobnosti chlenov ekipazha vozdushnogo sudna. Mikhailik N.F., Dzhafarzade R.M., Malishevskii A.V. № 97114639/14, zayavleno 26.08.1997 ; opublikovano 27.03.1999, Byulleten' 9 [The patent for the invention 2128006 Russia, IPC6 A61B5/16. Way to assess efficiency of the cabin crew. Mikhailik N.F., Dzhafarzade R.M., Malishevskii A.V. N 97114639/14, Stated. 26.08.1997. Published 27.03.1999, Bul. 9]. (In Russ.)
7. Patent № 2128471 Russia, MPK6 A61B5/16. Sposob otsenki effektivnosti vzaimodeistviya chlenov ekipazha vozdushnogo sudna. Mukhtarov M.A., Malishevskii A.V., Mikhailik N.F. № 98108455/14, zayavleno 14.05.1998 ; opublikovano 10.04.1999, Byulletn' 10 [The patent for the invention 2128471 Russia, IPC6 A61B5/16. A method of evaluating the effectiveness of interaction between members of the crew of the aircraft. Mukhtarov M.A., Malishevskii A.V., Mikhailik N.F. N 98108455/14, Stated. 14.05.1998. Published 10.04.1999, Bul. 10]. (In Russ.)
8. Etkind A.M. Tsvetovoi test otnoshenii i ego primenenie v issledovanii bol'nykh nevrozami [The color test of relationships and its use in research of neurotic patients]. *Sotsial'no-psikhologicheskie issledovaniya v psikhonevrologii* [Psychosocial research in psychoneurology]: collection of scientific works. Leningrad. 1980. Pp. 110–114. (In Russ.)
9. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy sets and Systems*. 1978. N 1. Pp. 3–28.

Received 17.11.2014

ТЕМПЕРАМЕНТ КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СОТРУДНИКОВ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Проведено исследование темперамента пожарных и его динамических изменений в процессе профессиональной деятельности. Обследованы 74 специалиста Федеральной противопожарной службы МЧС России. Средний возраст пожарных составил $(31,8 \pm 0,8)$ года, а стаж работы – $(9,5 \pm 0,8)$ года. Использован тест-опросник темперамента Я. Стреляу. Установлено, что пожарные обладают уравновешенной психологической активностью, но с увеличением возраста и стажа работы в Федеральной противопожарной службе МЧС России снижается способность их нервной системы выдерживать длительные и интенсивные воздействия стрессогенных обстоятельств, уменьшается гибкость перестройки реакций на экстремальную ситуацию.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, пожары, пожарные, темперамент, процессы возбуждения, торможения, подвижность нервных процессов, уравновешенность нервных процессов, возраст, стаж.

Введение

Психология безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС) исследует проблемы, связанные с оценкой, предвидением и оптимизацией психических состояний, и поведения человека в стрессогенных ситуациях, сопровождающих деятельность лиц экстремальных профессий, к которым относится и профессия пожарного. Изучение психологических аспектов безопасности проводится с позиции безопасности социальной среды и безопасности индивида, определенных популяционно-профессиональных групп.

Экстремальная профессия требует от человека исключительно быстрой перестройки психической деятельности на фоне возникающего эмоционального напряжения, предъявляет высокие требования к эмоционально-волевым качествам личности и функциям высшей нервной деятельности (память, мышление, воображение, внимание и т.д.), приводя к профессионально обусловленным заболеваниям, снижая профессиональную эффективность и надежность работы в экстремальных условиях.

Для мониторинга психологического здоровья специалистов Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России мы посчитали необходимым исследовать характеристики пожарных со стороны динамических особенностей их психической деятельности, т.е. темпа, быстроты, ритма и интенсивности психических процессов и состояний, составляющих эту деятельность, а также оценить влияние возраста и

стажа работы в МЧС на подвижность процессов высшей нервной деятельности.

Анализ внутренней структуры темперамента представляет значительные трудности, обусловленные отсутствием единого содержания и системы внешних проявлений. Попытки такого анализа [1, 2, 5, 6] привели к выделению 3 ведущих компонентов темперамента, характеризующих общую активность индивида, его моторику и эмоциональность. Каждый из этих компонентов, в свою очередь, обладает весьма сложным многомерным строением и разными формами психологических проявлений. Наибольшее значение в структуре темперамента имеет общая психическая активность индивида. Сущность этого компонента заключается, главным образом, в тенденции личности к самовыражению, эффективному освоению и преобразованию внешней действительности. При этом направление, качество и уровень реализации этих тенденций определяются следующими содержательными особенностями личности: ее интеллектуальными и характерологическими особенностями, а также комплексом отношений и мотивов. Степени активности распределяются от вялости, инертности и пассивного созерцательства на одном полюсе до высших степеней энергии, мощной стремительности действий и постоянного подъема – на другом.

Моторный компонент темперамента (быстрота, сила, ритм и амплитуда мышечных

Шевченко Татьяна Ивановна – канд. психол. наук, науч. сотр. Мед. регистра МЧС России Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России» (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: register@arcerm.spb.ru;

Макарова Наталья Васильевна – канд. физ.-мат. наук, нач. науч.-исслед. лаб. статистич. анализа и прогнозирования Мед. регистра МЧС России Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России» (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: register@arcerm.spb.ru.

движений, а также речевая моторика) легче поддается внешнему наблюдению, оценке и может служить основой для суждения о темпераменте человека. Скоростные характеристики реакций и движений также лежат в широком диапазоне от резкого и стремительного нарастания до замедленного темпа и затухания движений.

Эмоциональный компонент темперамента образуется комплексом свойств, которые характеризуют особенности возникновения, протекания и прекращения разных чувств, аффектов и настроений. В качестве основных характеристик эмоциональности выступают впечатлительность, импульсивность, эмоциональная лабильность. Впечатлительность выражает аффективную восприимчивость человека, его чуткость к эмоциональным воздействиям. Импульсивность означает быстроту, с которой эмоция становится побудительной силой поступка без его предварительного обдумывания и сознательного решения действовать. Эмоциональная лабильность – это скорость, с которой эмоциональное состояние прекращается или происходит смена одного состояния другим.

Знание внутренней структуры темперамента пожарного, ее уравновешенности и динамики в процессе профессиональной деятельности позволит повысить эффективность психологического сопровождения специалистов ФПС МЧС России.

Материалы и методы

Исследование проводили в 2014 г. на базе Медицинского регистра МЧС России Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. Обследованы 74 специалиста ФПС МЧС России (сплошная выборка одного из отрядов ФПС). Все обследованные пожарные – мужчины, проживающие в Санкт-Петербурге и Ленинградской обл., имеющие среднее специальное или среднее образование. Средний возраст обследованных пожарных составил ($31,8 \pm 0,8$) года, а стаж работы – ($9,5 \pm 0,8$) года. Вся выборка поделена на 2 группы:

1-я ($n = 49$) – рядовые сотрудники (пожарные, старшие пожарные, водители, инструкторы газодымозащиты, респираторщики), средний возраст ($31,6 \pm 1,1$) года, средний стаж работы ($8,7 \pm 1,1$) года;

2-я ($n = 25$) – руководящий состав (начальники караула, помощники начальников караула, командиры отделений, начальники частей и их заместители, командир отряда), средний

возраст ($32,2 \pm 1,4$) года, средний стаж работы ($11,0 \pm 1,3$) года.

Усредненные показатели уровня жизни в группах принципиальных отличий не имели (заработок, обеспечение жильем, состав семьи).

В основу методологии исследования темперамента специалистов опасных профессий положено учение И.П. Павлова о типологических свойствах нервной системы человека, в котором теоретически и экспериментально обосновано положение о ведущей роли и динамических особенностях поведения центральной нервной системы – единственной из всех систем организма, обладающей способностью к универсальным регулирующим и контролирующим влияниям.

Провели диагностику основных свойств нервной системы: силы по возбуждению и торможению, подвижности нервных процессов и уравновешенности (неуравновешенности) психологической активности. Использовали тест-опросник темперамента Я. Стреляу [4], который имеет 3 диагностические шкалы: 1-я – характеризует уровень процессов возбуждения (В); 2-я – уровень процессов торможения (Т); 3-я – уровень подвижности нервных процессов (П).

Интерпретацию результатов проводили в свете учения И.П. Павлова. Так, высокий результат по шкале В отражал способность нервной системы пожарного выдерживать интенсивное и длительное воздействие раздражителей, не демонстрируя запредельного торможения. Человек, обладающий этим свойством, способен интенсивно реагировать на раздражители, сохранять длительное время высокую эффективность деятельности в экстремальных условиях.

Высокий результат по шкале Т является свидетельством способности нервной системы человека к выработке тормозных условных рефлексов. Такие лица могут эффективно блокировать произвольные и импульсивные действия в ситуации острого контроля деятельности.

При высоком результате по шкале П нервная система характеризуется способностью к быстрой перестройке реакций при смене раздражителя. Такие люди не теряются при столкновении с новыми обстоятельствами, проявляют готовность к взаимодействию с новыми объектами и явлениями.

Для обработки и анализа полученных данных использовали методы параметрической и непараметрической статистики с помощью программы Statistica 6.1 for Windows.

Результаты и их анализ

Результаты исследования основных свойств нервной системы по всей выборке обследованных пожарных представлены в таблице.

Как видно из таблицы, показатели по всем шкалам у пожарных оказались выше нижней границы нормы. Полученные результаты исследования по интерпретации автора методики [4] указывают на то, что обследованные пожарные характеризуются быстрой включаемостью в работу, высокой производительностью, низкой утомляемостью и высокой выносливостью. Для них свойственны хорошая реакция, высокий самоконтроль, собранность, бдительность и хладнокровие в поведенческих реакциях. Указанные качества у пожарных сочетаются с быстрым переходом от одних видов деятельности к другим, решительностью и смелостью.

Сравнительный анализ основных свойств нервной системы у пожарных 1-й и 2-й группы выявил достоверное ($p < 0,05$) отличие только по шкале Т. Так, у пожарных 2-й группы очень высокие показатели по силе торможения установлены у 96 % обследованных против 77,6 % у лиц 1-й. Это обстоятельство чрезвычайно важно, так как по остальным признакам (высокой работоспособности, выносливости, решительности, быстрой переключаемости и др.) сопоставляемые группы не различаются. Отличает их именно то, что обеспечивает быструю реакцию на изменяющуюся обстановку и хладнокровие, т.е. те качества, которыми и должен выделяться руководитель при тушении пожара или ликвидации последствий других ЧС.

Важным интегральным показателем, характеризующим гармоничность сочетания у человека процессов возбуждения и торможения, является уравновешенность по силе (У) этих двух

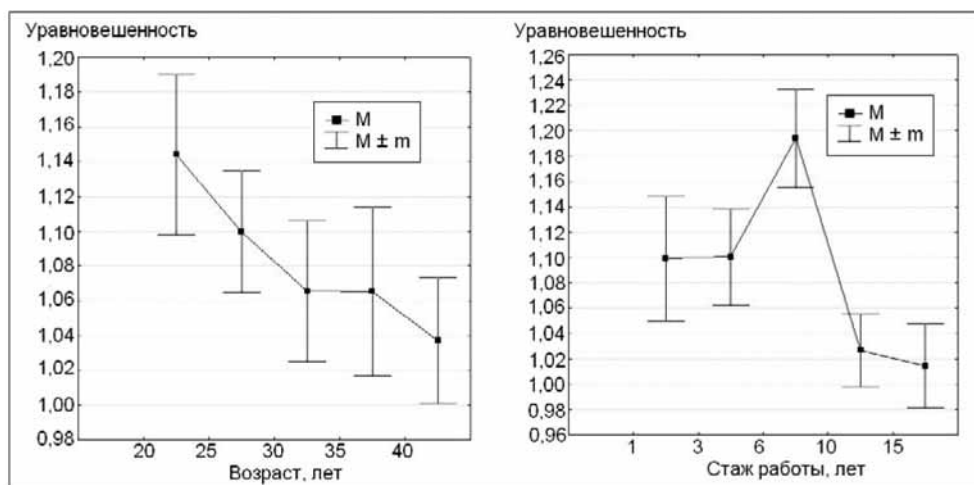
Основные свойства нервной системы пожарных

Основное свойство нервной системы	Верхняя граница нормы [4], балл	$M \pm m$, балл
Возбуждение	Более (равно) 62	$73,8 \pm 1,2$
Торможение	Более (равно) 61	$68,4 \pm 1,0$
Подвижность	Более (равно) 58	$59,6 \pm 1,1$

основных свойств нервной системы: $Y = B / T$. Для нашей выборки пожарных $Y = (1,09 \pm 0,02)$ балла. Согласно разработчику теста [4], показатель уравновешенности в норме колеблется от 0,85 до 1,15 и чем ближе этот показатель к 1, тем уравновешенность нервных процессов человека выше. Полученный в нашем случае результат свидетельствует о высоком уровне уравновешенности нервных процессов у обследованных пожарных, приближающемся к оптимальному значению.

Таким образом, согласно гуморальной теории [3], тип темперамента обследованных пожарных можно охарактеризовать как сангвинический – сильный тип темперамента, для которого процессы возбуждения и торможения уравновешены и легко подвижны.

Большой практический интерес представляет изучение основных свойств нервной системы в зависимости от возраста пожарных и стажа работы по специальности. Установлено, что уравновешенность с возрастом последовательно снижается с 1,14 в 20 лет до 1,04 в возрасте старше 40 лет (рисунок). При стаже работы в ФПС МЧС России от 5 до 9 лет наблюдается подъем показателя У в сторону превышения значения 1,15, что означает неуравновешенность нервных процессов в сторону торможения, т.е. процессы торможения не уравновешивают собой процессы возбуждения.



Уравновешенность нервной системы пожарных в зависимости от возраста и стажа работы.

С увеличением возраста пожарного показатели Y приближаются к 1, что говорит об оптимизации уравновешенности нервной системы. При этом в процессе психологического сопровождения специалиста ФПС необходимо учитывать опасность дисбалансировки нервных процессов в сторону торможения в стажевом периоде от 5 до 10 лет.

Анализ динамики основных свойств нервной системы с помощью ранговых корреляций Спирмена, значимых на уровне 0,05, показал, что:

- с увеличением возраста человека и, соответственно, с ростом стажа работы снижается способность нервной системы выдерживать длительные и интенсивные воздействия стрессогенных обстоятельств ($r = -0,38$), теряется гибкость перестройки реакций ($r = -0,26$);
- уравновешенность темперамента личности находится в прямой зависимости от уровня процессов возбуждения ($r = 0,56$) и подвижности нервных процессов ($r = 0,3$).

Вывод

Таким образом, можно сделать вывод, что обследованные пожарные характеризуются уравновешенной психологической активностью. С увеличением возраста пожарного и стажа работы в Федеральной противопожар-

ной службе МЧС России снижается способность нервной системы выдерживать длительные и интенсивные воздействия стрессогенных обстоятельств, теряется гибкость функций высшей нервной деятельности.

В психологическом сопровождении профессиональной деятельности пожарных в стажевом периоде 5–10 лет нужны мероприятия для сохранения баланса процессов торможения и возбуждения.

Литература

1. Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности // Психология индивидуальных различий: тексты. М., 1982. 278 с.
2. Павлов И.П. Полн. собр. соч. М.: Л., 1951. Т. 3, кн. 2. С. 269.
3. Психология индивидуальных различий: тексты / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. М.: Изд-во МГУ, 1982. 776 с.
4. Стреляу Я. Роль темперамента в психическом развитии. М.: Прогресс, 1982. 33 с.
5. Теплов Б.М. Новые данные по изучению свойств нервной системы и их психологических проявлений. М.: Наука, 2004. 312 с.
6. Теплов Б.М. Современное состояние вопроса о типах высшей нервной деятельности человека и методика их определения. // Психология индивидуальных различий: хрестоматия. М.: Наука, 2010. С. 163–171.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 1. P. 115–119.

Shevchenko T.I., Makarova N.V. Temperament kak kharakteristika osnovnykh svoystv nervnoi sistemy sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Temperament as a characteristic of the basic properties of the nervous system of employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia]

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

Shevchenko Tat'yana Ivanovna – PhD Psychol. Sci., Research Associate, Medical Registry of EMERCOM of Russia, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: e-mail: register@arcerm.spb.ru;

Makarova Natal'ya Vasil'evna – PhD in Physics and Math, Head of the Research Laboratory of statistical analysis and forecasting, Medical Registry of EMERCOM of Russia, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Russia, 194044, St.-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 4/2); e-mail: e-mail: register@arcerm.spb.ru

Abstract. Temperament and its dynamic changes were studied in firefighters during their professional activities. The study included 74 specialists of the Federal Fire Service, EMERCOM of Russia. The mean age of firefighters was (31.8 ± 0.8) years and experience – (9.5 ± 0.8) years. A temperament survey by J. Strelau was used. It was found that firefighters have a balanced mental activity, but with increasing age and length of service in the Emercom of Russia the ability of their nervous system to withstand prolonged and intense exposure to stressful circumstances decreases as well as flexibility of adjustment to extreme situations.

Keywords: emergency, fire, firefighters, temperament, processes of excitation, inhibition, mobility of nervous processes, equilibrium of nervous processes, age, experience.

References

1. Klimov E.A. Individual'nyj stil' dejatel'nosti [Individual style of activity]. Psihologiya individual'nyh razlichij: teksty [Psychology of individual differences: the texts]. Moskva 1982. 278 p. (in Russ.)
2. Pavlov I.P. Polnoe sobranie sochinenij [Complete works]. Moskva. : Leningrad. 1951. Vol. 3, Part. 2. P. 269. (in Russ.)

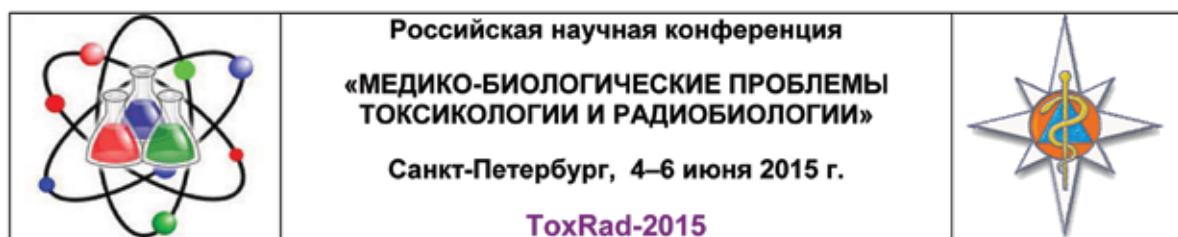
3. Psihologija individual'nyh razlichij: teksty [Psychology of individual differences: the texts]. Eds.: Ju.B. Gippenrejtser, V.Ja. Romanov. Moskva. 1982. 776 p. (in Russ.)

4. Strel'au Ja. Rol' temperamenta v psihicheskom razvitii [Role of temperament in mental development]. Moskva. 1982. 33 p. (in Russ.)

5. Teplov B.M. Novye dannye po izucheniju svojstv nervnoj sistemy i ih psihologicheskikh projavlenijah [New data on the properties of the nervous system and their psychological manifestations]. Moskva. 2004. 312 p. (in Russ.)

6. Teplov B.M. Sovremennoe sostojanie voprosa o tipah vysshej nervnoj dejatel'nosti cheloveka i metodika ih opredelenija [The current state of the question of the types of higher nervous activity and methods of their determination]. *Psihologija individual'nyh razlichij: hrestomatija* [Psychology of individual differences: reading book]. Moskva. 2010. P. 163–171. (in Russ.)

Received 02.11.2014



Россия, 197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54
Телефон: +7 (812) 702-63-47; 702-63-45; факс: +7 (812) 702-63-63; e-mail: toxrad2015@gmail.com

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в работе Российской научной конференции «Медико-биологические проблемы токсикологии и радиобиологии», которая планируется к проведению с 4 по 6 июня 2015 г. на базе Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54).

В программу конференции будут включены следующие направления:

1. Характеристика химических веществ и ионизирующих излучений как источников опасности для человека и биоты. Современные подходы к их нормированию и количественной оценке.
2. Молекулярные и клеточные механизмы действия токсичных химических веществ и радиации.
3. Клиника, диагностика, профилактика и лечение химических и радиационных поражений.
4. Проблемы разработки, испытаний и внедрения антидотов и противолучевых средств.
5. Организация лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических и защитных мероприятий при отравлениях и лучевых поражениях; оценка и управление рисками.
6. Экологические последствия химических и радиационных аварий (катастроф).
7. Проблемы подготовки кадров по токсикологии и радиобиологии.

В ходе конференции будут проведены пленарные и секционные заседания, стендовые сессии и круглые столы, посвященные наиболее актуальным проблемам токсикологии и радиобиологии. Научная программа конференции будет сформирована после получения тезисов докладов.

Для участия в конференции в срок **до 1 марта 2015 г.** в адрес оргкомитета по электронной почте toxrad2015@gmail.com необходимо представить регистрационную форму и электронную версию текста тезисов на русском или английском языке в формате Word.

Тезисы должны занимать не более 1 стандартного листа формата A4 при полях 2,5 см со всех сторон через 1 интервал при 12-м размере шрифта Times New Roman. Название тезисов печатается заглавными буквами по центру; ниже строчными буквами курсивом печатаются инициалы и фамилии авторов, фамилию докладчика следует выделить подчеркиванием; ниже строчными буквами печатается название учреждения и через запятую город; еще ниже адрес электронной почты автора, ответственного за переписку. Далее, через одну пустую строку, следует текст тезисов; абзацный отступ 1,25 см, выравнивание по ширине страницы, без переносов.

По вопросам участия в конференции и выставке следует обращаться к научному модератору – доктору медицинских наук профессору Гребенюку Александру Николаевичу, тел.: +7-921-300-80-03; +7 (812) 702-63-45 или по электронной почте: toxrad2015@gmail.com, указывая в теме письма «Конференция ToxRad-2015 – тезисы (доклад, реферат, вопрос и пр.) Иванова ИИ».

СОДЕРЖАНИЕ

журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» № 1–4 2014 г.

Общеметодологические проблемы

Евдокимов В.И. Анализ потенциальных опасностей для населения России при возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах в 2004–2013 гг. № 4 (5–16).

Медицинские проблемы

Бутузов С.В., Акимов А.Г., Лемешкин Р.Н., Лизунов Ю.В. Построение системы медицинского обеспечения в рамках межведомственного взаимодействия на основе опыта применения сил и средств при ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. № 4 (17–25).

Васильев В.Н., Киндяшова В.В., Кожевникова В.В., Тихомирова О.В., Ломова И.П., Серебрякова С.В. Клинико-диагностическое значение микроочагового поражения головного мозга сосудистого генеза у специалистов управленческого профиля. № 3 (27–33).

Григорьев С.Г., Барышкова Л.К., Евдокимов В.И. Военно-медицинские характеристики женщин-военнослужащих, госпитализированных в период проведения контртеррористических операций на Северном Кавказе (1999–2002 гг.). № 1 (5–15).

Грицака Е.В. Дисэлементозы и состояние кишечной микробиоты у специалистов Федеральной противопожарной службы МЧС России с метаболическим синдромом. № 1 (47–51).

Дронов М.М., Голышев И.В. Методы диагностики кератоконуса у сотрудников МЧС России. № 2. (13–18).

Камаев В.В., Соколов В.А., Адмакин А.Л., Петрачков С.А., Степаненко А.А. Суицидные ожоги в странах Европы, Америки и Юго-Восточной Азии (обзор иностранных публикаций). № 1 С. 31–38.

Киндяшова В.В., Тихомирова О.В., Зыбина Н.Н., Кожевникова В.В., Васильев В.Н. Факторы риска развития атеросклероза сонных артерий у специалистов управленческого профиля МЧС России. № 4 (52–59).

Киреев С.Г., Котенко П.К. Возможности и перспективы применения медицинских сил и средств МЧС России в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. № 2 (38–49).

Котенко П.К., Киреев С.Г., Божок Р.Н. Опыт создания и применения медицинской службы специализированной пожарной части Главного управления МЧС России по Республике Карелия. № 1 (16–22).

Кочетков А.В., Дворянкин Д.В., Федулова А.В. Хирургическая тактика при повреждениях ободочной кишки в дорожно-транспортных происшествиях (обзор литературы). № 1 (23–30).

Кубасов Р.В., Барачевский Ю.Е., Лупачев В.В. Проблемы профессиональной безопасности сотрудников силовых ведомств – участников локальных вооруженных конфликтов. № 1 (39–46).

Кульнев С.В., Шелепов А.М., Лемешкин Р.Н. Организация антитеррористических мероприятий по обеспечению безопасности персонала и больных в военно-лечебной организации. № 3 (49–57).

Маркова И.А., Колосова М.В., Кузнецов А.И. Влияние ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента на силу дыхательной мускулатуры у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с хронической обструктивной болезнью легких. № 1 (52–56).

Мирошниченко Ю.В., Бояринцев В.В., Бунин С.А., Кононов В.Н., Родионов Е.О. Использование комплектов медицинского имущества, наборов и упаковок медицинских для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. № 3 (39–49).

Мкртычян А.С., Королева С.В., Петров Д.Л., Копейкин К.В. Новые возможности метода анализа вариабельности сердечного ритма у курсантов со стресс-индуцированными заболеваниями. № 2 (33–37).

Олейник П.В. Фармацевтическое обеспечение экстренной медицинской помощи в условиях чрезвычайных ситуаций. № 3 (34–38).

Потапов О.В., Ульянов И.Г. Клинико-эпидемиологические и патогенетические характеристики психических расстройств макросоциального генеза. № 3 (17–36).

Проница Г.А., Бацков С.С., Пятибрат Е.Д., Гордиенко А.В. Особенности моторно-эвакуаторной функции билиарного тракта у спасателей МЧС России с метаболическим синдромом. № 2 (19–23).

Санников М.В. Медико-информационное сопровождение профессиональной деятельности пожарных и спасателей МЧС России (медицинский регистр). № 3 (58–62).

Свечников Д.В., Баурова Н.Н., Ушакова Т.М., Курасов Е.С. Объективная диагностика расстройств адаптации у военнослужащих. № 4 (40–44).

Соколов В.А., Адмакин А.Л., Петрачков С.А., Степаненко А.А., Камаев В.В. Ожоги после террористических актов и чрезвычайных ситуаций мирного времени. № 2 (24–32).

Соколов В.А., Степаненко А.А., Петрачков С.А., Адмакин А.Л. Эпидемиология поражений электрическим током: электротравма и электроожог (обзор иностранных публикаций). № 4 (26–33).

Солдатов И.К. Характеристика стоматологической заболеваемости у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву. № 4 (45–51).

Уховский Д.М., Бацков С.С., Пятибрат Е.Д., Новицкий А.А. Механизмы синдрома барометочувствительности у военнослужащих с артериальной гипертензией на Крайнем Севере. № 4 (34–39).

Шаповалов В.М., Гладков Р.В. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления. № 3 (5–16).

Якирев И.А., Алексанин С.С. Опыт санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях авиацией МЧС России с использованием медицинских модулей. № 2 (5–12).

Профилактика и лечение ВИЧ/СПИДа

Нуров Р.М., Рахманова А.Г., Улюкин И.М. Особенности клинико-лабораторных проявлений и результаты лечения ВИЧ-инфекции у заключенных в Республике Таджикистан. № 2 (55–60).

Рыбников В.Ю., Улюкин И.М. Выраженность алекситимии у больных с ВИЧ-инфекцией в динамике заболевания. № 3 (94–97).

Биологические проблемы

Аганов Д.С., Тыренко В.В., Яковлева М.В. Элементарный статус военнослужащих, проходящих службу в экстремальных условиях Севера Российской Федерации. № 4 (60–65).

Горейко Т.В., Дрыгина Л.Б., Хирманов В.Н. Кальциноз коронарных артерий и нарушения липидного обмена у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. № 4 (66–69).

Гребенюк А.Н., Рейнюк В.Л., Халютин Д.А., Давыдова Е.В., Ховпачев А.А. Экспериментальная оценка нейротоксических эффектов этанола и их коррекция пептидными препаратами. № 3 (70–77).

Дорофейчик-Дрыгина Н.А., Дрыгина Л.Б., Саблин О.А. Нарушения минеральной плотности костной ткани и патология ротовой полости у пожарных МЧС России с кислотозависимыми заболеваниями. № 2 (50–54).

Неронова Е.Г., Алексанин С.С. Оценка цитогенетических показателей у лиц, контактировавших с ионизирующими излучениями. № 1 (70–76).

Носов А.В., Уховский Д.М., Богословский М.М., Резванцев М.В. Возможные неблагоприятные последствия для здоровья личного состава Военно-морского флота в районах затопления химического оружия. № 1 (77–84).

Сосин Д.В., Евсеев А.В., Правдивцев В.А., Шабанов П.Д. Нейрофизиологический анализ биоэлектрической активности коры мозга при острой гиперкапнической гипоксии в эксперименте. № 1 (64–69).

Титова О.Н., Преображенская Т.Н., Лебедева Е.С., Кузубова Н.А., Маркизова Н.Ф. Повреждение бронхолегочного аппарата как результат воздействия токсичных продуктов пожаров и экологически неблагоприятных факторов химической природы (оксидов азота). № 2 (61–68).

Шабанов П.Д., Бакунина Н.С., Лебедев А.А., Цикунов С.Г., Султанов В.С. Оценка нейропротекторных эффектов полипенолов в модели витального психогенного стресса. № 3 (63–69).

Шахтамуров И.Я., Кравцов В.Ю. Значение биоэкологического мониторинга стойких органических загрязнителей и оценка их генотоксических эффектов в системе экологической безопасности. № 1 (85–92).

Ярцева А.А., Степанов А.В., Гребенюк А.Н., Антушевич А.Е. Влияние моликсана на микробиоценоз полости рта после комбинированного химиолучевого воздействия. № 1 (57–63).

Социально-психологические проблемы

Ашанина Е.Н., Минаева И.Н. Значение личностных ценностей в формировании профессиональной пригодности специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России. № 2 (69–73).

Бахтин И.С., Филишин В.В., Егоров А.Ю. Личностные предикторы аддиктивного поведения среди курсантов высших военно-морских учебных заведений. № 1 (107–113).

Гизатуллин Т.Р., Исхаков Э.Р., Гареев Е.М. Оценка взаимосвязи физиологических показателей и типологических вариантов психологических особенностей полицейских, направленных в служебно-боевые командировки на территорию Северо-Кавказского региона России. № 3 (78–83).

Елисеева И.Н. Задачи отечественной экстремальной психологии в области подготовки психологов. № 4 (70–78).

Жовнерчук И.Ю., Еремицкий И.В., Жовнерчук Е.В. Особенности психического здоровья военнослужащих, несущих боевое дежурство. № 1 (93–97).

Мухина Н.А., Евдокимов В.И. «Сексуальная травма в армии» как фактор риска посттравматического стрессового расстройства у женщин-ветеранов в США (обзор литературы). № 3 (84–93).

Пешков В.В., Деренчук В.В. Гендерные тенденции в процессе завершения формирования нового облика Вооруженных сил Российской Федерации. № 2 (84–93).

Смирнова Н.Н., Соловьев А.Г. Детерминанты экстремальной профессиональной деятельности сотрудников силовых структур. № 1 (98–106).

Стрельникова Ю.Ю. Динамика психического состояния и изменений особенностей личности комбатантов в течение 1 года после участия в контртеррористической операции. № 2 (74–83).

Стрельникова Ю.Ю. Системно-динамический подход к оценке психологических последствий боевого стресса. № 4 (79–90).

Шевченко Т.И., Макарова Н.В. Оценка психической флексibilityности у специалистов Федеральной противопожарной службы МЧС России. № 4 (91–94).

Юсупов В.В., Корзунин А.В., Костин Д.В. Сравнительный анализ нервно-психической устойчивости у призывного контингента и военнослужащих на начальном этапе военной профессиональной адаптации. № 4 (95–101).

Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований

Евдокимов В.И. Медицина катастроф: наукометрический анализ зарубежных и отечественных журнальных публикаций (2005–2013 гг.). № 4 (90–107).

Информация

Библиографический список авторефератов диссертаций в сфере медико-биологических и психолого-педагогических проблем безопасности в чрезвычайных ситуациях, которые были представлены в диссертационные советы России в 2010–2013 гг. (сост. В.И. Евдокимов). № 4 (39, 59, 65, 78, 90, 101).

Содержание журнала за 2013 г. № 1 (114–119).

CONTENTS

Journal Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014 N 1–4

General Theoretical issues

Evdokimov V.I. Analiz potentsial'nykh opasnostei dlya naseleniya Rossii pri vozniknovenii chrezvychaynykh situatsii, pozharov i proisshествii na vodnykh obektakh v 2004–2013 gg. [Analysis of the potential hazards for population in Russia during emergencies, fires and accidents on water bodies in 2004–2013]. N 4 (5–16).

Medical Issues

Butuzov S.V., Akimov A.G., Lemeshkin R.N., Lizunov Y.V. Postroenie sistemy meditsinskogo obespecheniya v ramkakh mezhvedomstvennogo vzaimodeistviya na osnove opyta primeneniya sil i sredstv pri likvidatsii posledstviy katastrofy na Chernobyl'skoi AES [Creation of a medical support within interdepartmental interaction on the basis of experience

of use of forces and means for elimination of consequences of accident at the Chernobyl Nuclear Power Station]. N 4 (17–25).

Dronov M.M., Golyshev I.V. Metody diagnostiki keratokonusa u sotrudnikov MChS Rossii [Methods of keratoconus diagnostics in employees of the EMERCOM of Russia]. 2014. N 2 (13–18).

Grigoriev S.G., Baryshkova L.K., Evdokimov V.I. Voenno-meditsinskie kharakteristiki zhenshchin – voennosluzhashchikh, gositalizirovannykh v period provedeniya konterroristicheskikh operatsiy na Severnom Kavkaze (1999–2002) [Military medical characteristics of female soldiers who were hospitalized during the counter-terrorist operations in the North Caucasus (1999–2002)]. N 1 (5–15).

Gritsaka E.V. Diselementozy i sostoyanie kishechnoy mikrobioty u spetsialistov Federal'noy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii s metabolicheskim sindromom [Diselementoses

and state of intestinal microbiota in persons with metabolic syndrome working for the Federal Fire Service]. N 1 (47–51).

Kamaev V.V., Sokolov V.A., Admakin A.L., Petrachkov S.A., Stepanenko A.A. Suitsidnye ozhogi v stranakh Evropy, Ameriki i Yugo-Vostochnoy Azii (obzor inostrannykh publikatsiy) [Suicidal burns in the countries of Europe, America and South-East Asia (review of foreign publications)]. N 1 (31–38).

Kindyashova V.V., Tikhomirova O.V., Zybina N.N., Kozhevnikova V.V., Vasil'ev V.N. Faktory riska razvitiya ateroskleroza sonnykh arterii u spetsialistov upravlencheskogo profilya MChS Rossii [Risk Factors for Carotid Atherosclerosis in Managerial Specialists of EMERCOM of Russia]. N 4 (52–59).

Kireev S.G., Kotenko P.K. Vozmozhnosti i perspektivy primeneniya meditsinskikh sil i sredstv MChS Rossii v khode likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy [Possibilities and perspectives of using medical forces and assets of the Russian EMERCOM for emergency management]. N 2 (38–49).

Kochetkov A.V., Dvoryankin D.V., Fedulova A.V. Khirurgicheskaya taktika pri povrezhdeniyakh obodochnoy kishki v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh (obzor literatury) [Surgical tactics in injuries of the colon in traffic accidents (literature review)]. N 1 (23–30).

Kotenko P.K., Kireev S.G., Bozhok R.N. Opyt sozdaniya i primeneniya meditsinskoy sluzhby spetsializirovannoy pozharnoy chasti Glavnogo upravleniya MChS Rossii po Respublike Kareliya [Experience of creating and applying medical service of the specialized fire department of the Headquarters of Russia EMERCOM in the Republic of Karelia]. N 1 (16–22).

Kubasov R.V., Barachevsky Yu.E., Lupachev V.V. Problemy professional'noy bezopasnosti sotrudnikov silovykh vedomstv – uchastnikov lokal'nykh vooruzhennykh konfliktov [Problems of professional safety of local armed conflict servicemen]. N 1 (39–46).

Kulnev S.V., Shelepov A.M., Lemeshkin R.N. Organizatsiya antiterroristicheskikh meropriyatii po obespecheniyu bezopasnosti personala i bol'nykh v voenno-lechebnoy organizatsii [The organization of anti-terrorist actions for safety of the personnel and patients in the military and medical organization]. N 3 (49–57).

Markova I.A., Kolosova M.V., Kuzyaev A.I. Vliyaniye inhibitorov angiotenzin-prevrashchayushchego fermenta na silu dykhatel'noy muskulatury u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoy AES s khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legkikh [Influence of angiotensin-converting enzyme inhibitors on respiratory muscles in Chernobyl accident liquidators with chronic obstructive pulmonary disease]. N 1 (52–56).

Miroshnichenko Y.V., Boyarintsev V.V., Bunin S.A., Kono-nov V.N., Rodionov E.O. Ispol'zovanie komplektov meditsinskogo imushchestva, naborov i ukладok meditsinskikh dlya likvidatsii medico-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynykh situatsiy [Use of medical sets and kits during elimination of health consequences of emergencies]. N 3 (39–48).

Mkrtychyan A.S., Koroleva S.V., Petrov D.L., Kopeikin K.V. Novye vozmozhnosti metoda analiza variabel'nosti serdechnogo ritma u kursantov so stress-indutsirovannymi zabolevaniyami [New opportunities of analysis of heart rate variability method in cadets with stress-induced illnesses]. N 2 (33–37).

Oliynyk P.V. Farmatsevticheskoe obespechenie ekstremnoi meditsinskoi pomoshchi v usloviyakh chrezvychaynykh situatsiy [Pharmaceutical support for emergency medical assistance in emergencies]. N 3 (34–38).

Potapov O.V., Ulyanov I.G. Kliniko-epidemiologicheskie i patogeneticheskie harakteristiki psikhicheskikh rasstroystv makrosotsialnogo geneza [Clinico-epidemiological and pathogenetic features of mental disorders with macrosocial genesis]. N 3 (17–26).

Pronina G.A., Batckov S.S., Pyatibrat E.D., Gordienko A.V. Osobennosti motorno-evakuatornoy funktsii biliarnogo trakta u spasateley EMERCOM Rossii s metabolicheskim sindromom MChS Rossii [Biliary tract motor-evacuation function features in

Russian EMERCOM rescue workers who suffer from metabolic syndrome]. N 2 (19–23).

Sannikov M.V. Mediko-informatsionnoe soprovozhdenie professional'noi deyatel'nosti pozharnykh i spasateley MChS Rossii (Meditsinskii registr) [Medical information support for professional activities of firefighters and rescuers of EMERCOM of Russia (Medical Register)]. N 3 (58–62).

Shapovalov V.M., Gladkov R.V. Vzryvnye povrezhdeniya mirnogo vremeni: epidemiologiya, patogenez i osnovnye klinicheskie proyavleniya [Explosive damage in peacetime: epidemiology, pathogenesis and main clinical manifestations]. N 3 (5–16).

Sokolov V.A., Admakin A.L., Petrachkov S.A., Stepanenko A.A., Kamaev V.V. Ozhogi posle terroristicheskikh aktov i chrezvychaynykh situatsiy mirnogo vremeni [Burns in the aftermath of the terrorist attacks and peacetime emergencies]. N 2 (24–32).

Sokolov V.A., Petrachkov S.A., Stepanenko A.A., Adma-kin A.L. Epidemiologiya porazhenii elektricheskim tokom: elektrotravma i elektroozhogi (obzor inostrannykh publikatsiy) [Epidemiology of electric shock: electrical accidents and electrical burns (review of foreign publications)]. N 4 (26–33).

Soldatov I.K. Kharakteristika stomatologicheskoi zabo-levaemosti u voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizyvu [Characteristics of dental disease incidence in conscripts]. N 4 (45–51).

Svechnikov D.V., Baurova N.N., Ushakova T.M., Kura-sov E.S. Ob'ektivnaya diagnostika rasstroystv adaptatsii u voennosluzhashchikh [Objective diagnostics of adaptation disorders in servicemen]. N 4 (40–44).

Ukhovskii D.M., Batckov S.S., Pyatibrat E.D., Novitskii A.A. Mekhanizmy sindroma barometeochuvstvitel'nosti u voen-nosluzhashchikh s arterial'noi gipertenziei na Krainem Severe [Mechanisms of barometosensitivity syndrome in servicemen with arterial hypertension in the Extreme North]. N 4 (34–39).

Vasil'ev V.N., Kindyashova V.V., Kozhevnikov V.V., Tikhomirova O.V., Lomova I.P., Serebryakova S.V. Kliniko-diagnosticheskoe znachenie mikroochagovogo porazheniya golovnogo mozga sosudistogo geneza u spetsialistov upravlencheskogo profilya [Clinical and diagnostic value of cerebral white matter lesions in administrative profile specialists]. N 3 (27–33).

Yakirevich I.A., Aleksanin S.S. Opyt sanitarno-aviatsionnoy evakuatsii postradavshikh v chrezvychaynykh situatsiyakh aviatsiy MChS Rossii s ispol'zovaniem meditsinskikh moduley [Experience of medical evacuation of injured in emergencies using aircrafts of Russian EMERCOM]. N 2 (5–12).

HIV/AIDS prevention and treatment

Nurov R.M., Rahmanova A.G., Ulyukin I.M. Osobennosti kliniko-laboratornykh proyavleniy i rezul'taty lecheniya VICH-infektsii u zaklyuchennykh v Respublike Tadzhikistan [HIV infection clinical and laboratory manifestations and treatments results in prisoners in Tajikistan]. N 2 (55–60).

Rybnikov V.Yu., Ulyukin I.M. Vyrashennost' aleksitimii u bol'nykh s VICH-infektsiei v dinamike zabolevaniya [An expressiveness of alexithymia of HIV patients in the dynamics of the disease]. N 3 (94–97).

Biological Issues

Aganov D.S., Tyrenko V.V., Yakovleva M.V. Elementnyi status voennoslugaschikh v ekstremal'nykh usloviyakh Severa Rossiiskoi Federatsii [Elemental status of military men serving in the extreme conditions of the North of the Russian Federation]. N 4 (60–65).

Dorofeichik-Drygina N.A., Drygina L.B., Sablin O.A. Narusheniya mineral'noy plotnosti kostnoy tkani i patologiya rotovoy polosti u pozharnykh MChS Rossii s kislotozavisimymi zabolevaniyami [Interrelation of bone tissue mineral density

changes and oral cavity disorders in firefighters of the Russian EMERCOM with acid-related diseases]. N 2 (50–54).

Goreiko T.V., Drygina L.B., Khirmanov V.N. Kal'tsinov koronarnykh arterii i narusheniya lipidnogo obmena u likvidatorov avarii na Chernobyl'skoi AES [Calcification of the coronary arteries and lipid disorders in liquidators of the Chernobyl NPP disaster aftermath]. N 4 (66–69).

Grebenyuk A.N., Reinyuk V.L., Khalyutin D.A., Davydova E.V., Khovpachev A.A. Eksperimental'naya otsenka neirotoksicheskikh effektiv etanola i ikh korrektsiya peptidnymi preparatami [Experimental evaluation of neurotoxic effects of ethanol and their correction by peptide preparations]. N 3 (70–77).

Neronova E.G., Alexanin S.S. Otsenka tsitogeneticheskikh pokazateley u lits, kontaktirovavshikh s ioniziruyushchimi izlucheniymi [Assessment of cytogenetic indices in persons exposed to ionizing radiation]. N 1. Pp. 70–76.

Nosov A.V., Ukhovsky D.M., Bogoslovsky M.M., Rezvantsev M.V. Vozmozhnye neblagopriyatnye posledstviya dlya zdorov'ya lichnogo sostava Voenno-morskogo flota v rayonakh zatopleniya khimicheskogo oruzhiya [Forecasting of incidence of navy staff in areas of flooding of the chemical weapon]. N 1 (77–84).

Shabanov P.D., Bakunina N.S., Lebedev A.A., Tsikunov S.G., Sultanov V.S. Otsenka neiroprotektornykh effektiv poliprenolov v modeli vital'nogo psikhogen'nogo stressa [Assessment of neuroprotective effects of polyprenols in a rat model of a vital psychogenic stress]. N 3 (63–69).

Shakhtamirov I.Ya., Kravtsov V.Yu. Znachenie bioekologicheskogo monitoringa stoykikh organicheskikh zagryazniteley i otsenka ikh genotoksicheskikh effektiv v sisteme ekologicheskoy bezopasnosti [Value bioecological monitoring and genotoxicity of persistent organic pollutants (POP) for environmental safety]. N 1 (85–92).

Sosin D.V., Evseyev A.V., Pravdivtsev V.A., Shabanov P.D. Neyrofiziologicheskii analiz bioelektricheskoy aktivnosti skory mozga pri ostroy giperkapnicheskoy gipoksii v eksperimente [Neurophysiological analysis of brain cortex bioelectrical activity during acute hypoxia-hypercapnia in experiment]. N 1 (64–69).

Titova O.N., Preobrazhenskaya T.N., Lebedeva E.S., Kuzubova N.A., Markizova N.F. Povrezhdenie bronkhologicheskogo apparata kak rezul'tat vozdeystviya toksichnykh produktov pozharov i ekologicheskii neblagopriyatnykh faktorov khimicheskoy prirody (oksidov azota) [Damage of bronhopulmonary system as a result of exposure to toxic products of fires and ecologically adverse factors of the chemical nature (nitrogen oxides)]. N 2 (61–68).

Yartseva A.A., Stepanov A.V., Grebenyuk A.N., Antushevich A.E. Vliyanie moliksana na mikrobiotsenoz polosti rta posle kombinirovannogo khimioluchevogo vozdeystviya [Effect of molixan on microbiocenosis of oral cavity after combined chemoradiation damage]. N 1 (57–63).

Social and Psychological Issues

Ashanina E.N., Minina I.N. Znachenie lichnostnykh tsennostey v formirovani professional'noy prigodnosti spetsialistov Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii [Value of personal values in shaping the professional fitness in specialists of the State Fire Service EMERCOM of Russia]. N 2 (69–73).

Bakhtin I.S., Filushin V.V., Egorov A.Y. Lichnostnye prediktory addiktivnogo povedeniya sredi kursantov vysshikh voenno-morskikh uchebnykh zavedeniy [Personality predictors of addictive behavior among students of higher naval schools]. N 1 (107–113).

Gizatullin T.R., Iskhakov E.R., Gareev E.M. Otsenka vzaimosvyazi fiziologicheskikh pokazateley i tipologicheskikh variantov psikhologicheskikh osobennostey politseiskikh, komandiruemykh v sluzhebno-boevye komandirovki na

territoriyu Severo-Kavkazskogo regiona Rossii [Assessment of the relationship of physiological indicators and typological variants of psychological characteristics in policemen sent to combat missions in the territory of the North Caucasus region of Russia]. N 3 (78–83).

Mukhina N.A., Evdokimov V.I. «Seksual'naya travma v armii» kak faktor riska posttravmaticheskogo stressovogo rasstroystva u zhenshchin-veteranov v SShA (obzor literatury) [Military sexual trauma as a risk factor for post-traumatic stress disorder in US women veterans (literature review)]. 2014. N 3 (84–93).

Peshkov V.V., Derenchuk V.V. Gendernye tendentsii v protsesse zaversheniya formirovaniya novogo oblika Voo-ruzhennykh sil Rossiyskoy Federatsii [Gender trends in the process of completing the formation of a new image of the Armed Forces of the Russian Federation]. N 2 (84–89).

Shevchenko T.I., Makarova N.V. Otsenka psikhicheskoi fleksibilnosti u spetsialistov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Dynamics of mental flexibility in specialists of Russian State Fire Service EMERCOM of Russia]. N 4 (91–94).

Smirnova N.N., Soloviev A.G. Determinanty ekstremal'noy professional'noy deyatel'nosti sotrudnikov silovyykh struktur [Determinants of extreme professional activity in law enforcement personnel]. N 1 (98–106).

Strelnikova J.Y. Dinamika psikhicheskogo sostoyaniya i izmeneniy osobennostey lichnosti kombatanov v techenie 1 goda posle uchastiya v kontrterroristicheskoy operatsii [Dynamics of changes in mental status and personality characteristics of combatants during the 1 year after participation in the anti-terrorist operation]. N 2 (74–83).

Strelnikova J.Y. Sistemno-dinamicheskii podkhod k otsenke psikhologicheskikh posledstviy boevogo stressa [The systemic time-dependent approach to an assessment of psychological implications of combat stress]. N 4 (79–90).

Yusupov V.V., Korzunin A.V., Kostin D.V. Sravnitel'nyi analiz nervno-psikhicheskoi ustoichivosti u prizyvnoy kontingenta i voennosluzhashchikh na nachal'nom etape voenno-professional'noi adaptatsii [Comparative analysis of neuro-psychological resistance in draftees and soldiers at the initial stage of military professional adaptation]. N 4 (95–101).

Zhovnerchuk I.Y., Eremit'sky I.V., Zhovnerchuk E.V. Osobennosti psikhicheskogo zdorov'ya voenno-sluzhashchikh, nesushchikh boevoe dezhurstvo [Mental health in military staff on combat duty]. N 1 (93–97).

Eliseeva I.N. Zadachi otechestvennoi ekstremal'noi psikhologii v oblasti podgotovki psikhologov [Tasks of national extreme psychology in the field of training of psychologists]. N 4 (70–78).

Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies

Evdokimov V.I. Meditsina katastrof: nauko-metricheskii analiz zarubezhnykh i otechestvennykh zhurnal'nykh publikatsiy (2005–2013 gg.) [Disaster Medicine: scientometric analysis of foreign and domestic journal publications (2005–2013)]. N 2 (90–107).

Information

Bibliography of dissertation abstracts on biomedical and psycho-pedagogical issues of safety in emergency situations, which were submitted to dissertation councils in Russia over 2010–2013 (compiler V.I. Evdokimov). N 4 (39, 59, 65, 78, 90, 101).

Contents Journal Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh, 2013 N 1–4 [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations 2013 N 1–4]. N (116–119).

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 – любая версия, *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).

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 полуторный. 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 объемом не менее $\frac{1}{3}$ стр., ключевые слова, сведения об авторах, переведенные на английский язык, дополнительно представляются на отдельном листе, 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; формат файла – TIFF, любая программа, поддерживающая этот формат (Adobe PhotoShop, CorelDRAW и т. п.); 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.