

ИЗВѢСТІЯ РОССИЙСКОЙ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ



Russian Military Medical Academy Reports

ОСНОВАН В 1900
SINCE

ISSN 2713-2315 (Print)
ISSN 2713-2323 (Online)



TOM
VOLUME XLI

НОМЕР
ISSUE 1

2022

<https://journals.eco-vector.com/RMMArep>

УЧРЕДИТЕЛИ

- ФГБВОУ ВО
«ВМедА им. С.М. Кирова» МО РФ
- ООО «Эко-Вектор»

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор»
Адрес: 191186, г. Санкт-Петербург,
Аптекарский переулок, д. 3, литер А,
помещение 1Н
e-mail: info@eco-vector.com
WEB: <https://eco-vector.com>

РЕДАКЦИЯ

Адрес: 194044, Санкт-Петербург,
ул. Академика Лебедева, д. 6,
тел.: +7(812) 292-34-84
факс: +7(812) 329-71-18
e-mail: izvestia-rvma@vmeda.ru
<https://journals.eco-vector.com/RMMArep>
Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
ПИ № ФС 77-77760 от 10.02.2020 г.
Выходит 4 раза в год

ПОДПИСКА

Подписка на печатную версию:
Объединенный каталог «Пресса России»
<https://www.ppressa-rf.ru>
подписной индекс
81571 — на полугодие
81561 — на год

OPEN ACCESS

В электронном виде журнал
распространяется бесплатно — в режиме
немедленного открытого доступа

ИНДЕКСАЦИЯ

- РИНЦ
- Google Scholar
- Ulrich's Periodicals Directory

Оригинал-макет изготовлен
ООО «Эко-Вектор».
Ген. директор: Е.В. Щепин
Выпускающий редактор: Н.Н. Репьева
Верстка: В.А. Еленин
Формат 60 × 90¹/₈. Усл.-печ. л. 13,25.
Тираж 500 экз. Цена свободная

ООО «Типография Экспресс В2В».
191180, Санкт-Петербург,
наб. реки Фонтанки,
д. 104, лит. А, пом. 3Н, оф. 1.
Тел.: +7(812) 646-33-77. Заказ 2-3076-lv.
Подписано в печать 30.04.2021

© ООО «Эко-Вектор», 2022



Главный редактор

Евгений Владимирович Крюков, член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор,
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Заместители главного редактора

Е.В. Ивченко, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

В.Н. Цыган, докт. мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Военно-медицинская академия
им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Выпускающий редактор

А.Е. Коровин, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

В.Г. Акимкин, академик РАН, докт. мед. наук, профессор, Центральный научно-исследовательский институт
эпидемиологии Роспотребнадзора (Москва, Россия)

С.С. Багненко, докт. мед. наук, доцент, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии
им. Н.Н. Петрова (Санкт-Петербург, Россия)

В.Ф. Беженарь, докт. мед. наук, профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный университет
им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

А.Н. Бельских, член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Санкт-Петербург, Россия)

И.В. Бойков, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Е.Б. Брусина, докт. мед. наук, профессор, Кемеровский государственный медицинский университет (Кемерово, Россия)

А.А. Будко, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинский музей (Санкт-Петербург, Россия)

Р.В. Деев, канд. мед. наук, доцент, Северо-Западный государственный медицинский университет

им. И.И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия)

И.С. Железняк, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

И.С. Захаров, докт. мед. наук, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

М.В. Захаров, канд. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

С.Н. Иллариошкин, член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор, Научный центр неврологии (Санкт-Петербург, Россия)

А.В. Карташев, докт. исторических наук, доцент, Ставропольский государственный медицинский университет
(Ставрополь, Россия)

Е.Ф. Кира, докт. мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РФ,
Группа компаний «МЕДСИ» (Москва, Россия)

О.В. Ковалишена, докт. мед. наук, профессор, Приволжский исследовательский медицинский университет
(Нижний Новгород, Россия)

А.В. Козлов, канд. мед. наук, докт. педагог. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ,
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Б.Н. Котив, докт. мед. наук, профессор, заслуженный врач РФ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Санкт-Петербург, Россия)

П.Е. Крайнюков, докт. мед. наук, канд. военных наук, доцент, Центральный военный клинический госпиталь
им. П.В. Мандрыка (Москва, Россия)

А.А. Кузин, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

М.В. Лазуткин, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Д.С. Лебедев, профессор РАН, докт. мед. наук, заслуженный деятель науки РФ, Национальный медицинский
исследовательский центр им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия)

И.В. Литвиненко, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Р.Г. Макеев, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Ю.В. Мирошниченко, докт. фармацевтических наук, профессор, заслуженный работник здравоохранения РФ,
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

О.А. Нагибович, докт. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

А.О. Недошвин, докт. мед. наук, профессор, Национальный медицинский исследовательский центр
им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия)

Д.В. Овчинников, канд. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

М.М. Одинак, член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор, заслуженный врач РФ, Военно-медицинская
академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

И.А. Одинцова, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

К.А. Пашков, профессор РАН, докт. мед. наук, профессор, Московский государственный медико-стоматологический
университет им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

Н.В. Полунина, академик РАН, докт. мед. наук, профессор, Российский национальный исследовательский медицинский
университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

С.Н. Пузин, академик РАН, докт. мед. наук, профессор, Федеральный научно-клинический центр реаниматологии
и реабилитологии (Москва, Россия)

С.В. Сазонов, докт. мед. наук, профессор, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Е.И. Саканян, докт. фармацевтических наук, профессор, Центр фармакопей и международного сотрудничества
Научный центр экспертизы средств медицинского применения (Москва, Россия)

А.Б. Селезнев, канд. мед. наук, доцент, Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной
медицины (Санкт-Петербург, Россия)

А.И. Соловьев, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Н.Д. Ушакова, докт. мед. наук, профессор, Ростовский научно-исследовательский онкологический институт (Ростов-на-Дону, Россия)

А.Я. Фисун, член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,
филиал (Москва, Россия)

Ю.Р. Ханкевич, докт. мед. наук, войсковая часть (Санкт-Петербург, Россия)

Д.В. Черкашин, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

В.С. Чирский, докт. мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

М.А. Шаповалова, докт. мед. наук, Астраханский государственный медицинский университет (Астрахань, Россия)

А.М. Шелепов, докт. мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Военно-медицинская академия
им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Д.Л. Шукевич, докт. мед. наук, профессор, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-
сосудистых заболеваний (Кемерово, Россия)

Р.И. Язудина, докт. фармацевтических наук, профессор, Первый Московский государственный медицинский
университет им. И.М. Сеченова (Москва, Россия)

Отв. секретарь

Т.И. Копыленкова, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: <https://journals.eco-vector.com/RMMArep>. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Эко-Вектор».

FOUNDERS

- S.M. Kirov Military Medical Academy
- Eco-Vector

PUBLISHER

Address:

3A, Aptekarskiy lane, office 1N,
Saint Petersburg, 191186, Russia

Tel: +7(812)648-83-60,

FAX: +7(812)312-45-72

e-mail: nl@eco-vector.com

<https://journals.eco-vector.com>

EDITORIAL

Address:

6, Akademika Lebedeva str.,

Saint Petersburg, 194044, Russia

Tel: +7(812)292-34-84,

FAX: +7(812)329-71-18

e-mail: izvestia-rvma@vmeda.ru

<https://journals.eco-vector.com/RMMArep>

Published 4 times a year

INDEXATION

- Russian Science Citation Index
- Google Scholar
- Ulrich's Periodicals Directory

Reference to

Russian Military Medical Academy Reports
is mandatory

Editor-in-Chief

E.V. Kryukov, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

Deputy Editors-in-Chief

E.V. Ivchenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

V.N. Tsygan, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

Issuer editor

A.E. Korovin, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

Editorial board

V.G. Akimkin, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Central Research Institute of Epidemiology (Moscow, Russia)

S.S. Bagnenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology (Saint Petersburg, Russia)

V.F. Bezhenar, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Pavlov First St. Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia)

A.N. Bel'skikh, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

I.V. Boykov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

E.B. Brusina, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Kemerovo State Medical University (Kemerovo, Russia)

A.A. Budko, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Military Medical Museum (Saint Petersburg, Russia)

R.V. Deev, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, I.I. Mechnikov North-West State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

I.S. Zakharov, M.D., D.Sc. (Medicine), S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

M.V. Zakharov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

I.S. Zheleznyak, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

S.N. Illarionovskiy, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Scientific Center of Neurology (Saint Petersburg, Russia)

A.V. Kartashev, D.Sc. (History), Associate Professor, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia)

E.F. Kira, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, MEDSI Group of Companies (Moscow, Russia)

B.N. Kotiv, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Honored Doctor of the RF, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

O.V. Kovalishena, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia)

A.V. Kozlov, M.D., Ph.D. (Medicine), D.Sc. (Pedagogical), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

P.E. Kravnyukov, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, Ph.D. (Military), P.V. Mandryk Central Military Clinical Hospital (Moscow, Russia)

A.A. Kuzin, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

M.V. Lazutkin, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

D.S. Lebedev, Professor of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), V.A. Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russia)

I.V. Litvinenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

R.G. Makijev, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

Yu.V. Miroschnichenko, M.D., D.Sc. (Pharmaceuticals), Professor, Honored Health Worker of the Russian Federation, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

O.A. Nagibovich, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

A.O. Nedoshivin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, V.A. Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russia)

D.V. Ovchinnikov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

M.M. Odintsov, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Honored Doctor of the RF, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

I.A. Odintsova, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

K.A. Pashkov, Professor of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

N.V. Polunina, academician RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, N.I. Pirogov National medical surgical Center (Moscow, Russia)

S.N. Puzin, academician RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Reabilitology (Moscow, Russia)

S.V. Sazonov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Ural State Medical University (Yekaterinburg, Russia)

E.I. Sakanyan, M.D., D.Sc. (Pharmaceuticals), Professor, Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products (Moscow, Russia)

A.B. Seleznev, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, State Scientific Research Test Institute of the Military Medicine (Saint Petersburg, Russia)

A.I. Solov'yov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

N.D. Ushakova, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Rostov Research Institute of Oncology (Rostov-on-Don, Russia)

A.Ya. Fisun, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the RAS, S.M. Kirov Military Medical Academy, branch (Moscow, Russia)

Yu.R. Khankevich, M.D., Ph.D. (Medicine), Military Unit (Saint Petersburg, Russia)

D.V. Cherkashin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

V.S. Chirskiy, Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

M.A. Shapovalova, M.D., D.Sc. (Medicine), Astrakhan State Medical University (Astrakhan, Russia)

A.M. Shelepov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Honored Scientist of Russia, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

D.L. Shukevich, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (Kemerovo, Russia)

R.I. Yagudina, M.D., D.Sc. (Pharmaceuticals), Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Russia Health Ministry (Moscow, Russia)

Executive Secretary

T.I. Kopylenkova, S.M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia)

The editors are not responsible for the content of advertising materials. The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editors. Only articles prepared in accordance with the guidelines are accepted for publication. By sending the article to the editor, the authors accept the terms of the public offer agreement. The guidelines for authors and the public offer agreement can be found on the website: <https://journals.eco-vector.com/RMMArep>. Full or partial reproduction of materials published in the journal is allowed only with the written permission of the publisher – the Eco-Vector publishing house.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>А.А. Безменко, А.А. Шмидт, Н.Д. Садовая, И.С. Захаров</i> Влияние дисбактериоза кишечника на течение беременности	5
<i>О.Н. Харкевич, А.И. Мирон, И.Г. Голофаст, И.Б. Каплун</i> Особенности гемодинамики органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием	15
<i>А.А. Емельянцева, С.Н. Бардаков, И.В. Бойков, В.Н. Малаховский, Т.Е. Рамешвили, В.А. Царгуш, Г.Г. Романов, А.А. Багрова</i> Эластография сдвиговой волны в диагностике рабдомиолиза	23
<i>А.Д. Соболев, Д.В. Черкашин, П.А. Выприцкий, Г.Г. Кутелев, И.Е. Сухорослова, А.Н. Никашин, К.Н. Ткаченко, А.В. Пастухов, К.В. Матюшенко, В.В. Хомина</i> Возможности методов оценки степени выраженности профессиональной стрессогенной нагрузки и определение ее роли в формировании индивидуального сердечно-сосудистого риска у военнослужащих Военно-морского флота	31

ОБЗОРЫ

<i>В.В. Дворянчиков, М.С. Кузнецов, А.Е. Голованов, Л.А. Глазников, А.Л. Пастушенко</i> Современные подходы и перспективные направления в профилактике и лечении повреждения органа слуха шумом высокой интенсивности у военнослужащих	43
<i>А.В. Ширшин, И.В. Бойков, В.Н. Малаховский, Т.Е. Рамешвили, С.В. Кушнарев</i> Применение методов цифровой обработки для автоматизированной сегментации сердца по данным компьютерной томографии	49
<i>В.В. Юсупов, В.А. Корзунин, А.Д. Демкин, Б.В. Овчинников</i> Ближайшие перспективы решения проблем медико-психологического сопровождения военнослужащих	55
<i>А.В. Добровольский, В.В. Койдан, И.А. Лихогра, С.В. Самарин</i> Организация обеспечения медицинским имуществом войскового звена силами оптовых фармацевтических организаций и возможности по ее совершенствованию	63
<i>М.В. Давыдова, М.П. Щерба, В.Н. Кононов, А.В. Меркулов, Н.Л. Костенко, Р.А. Голубенко</i> Обоснование критериев выбора информационной системы управления ресурсами медицинского имущества в военно-медицинских организациях	69

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

<i>В.Е. Батов, С.М. Кузнецов</i> Оценка средств индивидуальной защиты медицинского персонала, применяемых в период пандемии новой коронавирусной инфекции	77
<i>И.С. Захаров, А.А. Шмидт, Ю.Л. Тимошкова, Е.А. Силаева</i> Синдром гиперпролактинемии у женщин: диагностика и коррекция	83
<i>С.А. Свистунов, К.С. Шипицын, В.В. Колесников</i> Международный опыт организации оказания медицинской помощи населению Италии и Сербии военно-медицинскими специалистами в период пандемии COVID-19	93

ПЕРСОНАЛИИ

<i>Е.В. Крюков, Е.В. Ивченко, Б.Н. Котив</i> Педагог, наставник, генерал (70 лет Олегу Львовичу Евланову)	99
<i>Е.В. Крюков, Е.В. Ивченко, Д.В. Овчинников</i> Призвание — терапия. К 55-летию профессора В.В. Тыренко	103

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

<i>A.A. Bezmenko, A.A. Schmidt, N.D. Sadovaya, I.S. Zakharov</i> Influence of intestinal dysbacteriosis on the course of pregnancy	5
<i>O.N. Kharkevich, A.I. Mirov, I.G. Golofast, I.B. Kaplun</i> Features of hemodynamics of pelvic organs in women with tubal-peritoneal infertility	15
<i>A.A. Emelyantsev, S.N. Bardakov, I.V. Boikov, V.N. Malakhovskiy, T.E. Rameshvili, V.A. Tsargush, G.G. Romanov, A.A. Bagrova</i> Shear wave elastography in the diagnosis of rhabdomyolysis	23
<i>A.D. Sobolev, D.V. Cherkashin, P.A. Vypritsky, G.G. Kutelev, I.E. Sukhoroslova, A.N. Nikashin, K.N. Tkachenko, A.V. Pastukhov, K.V. Matyushenko, V.V. Khomina</i> Possibilities of methods for assessing the severity of occupational stress and determining its role in the formation of individual cardiovascular risk in military personnel of the Navy	31

REVIEW

<i>V.V. Dvorianchikov, M.S. Kuznetsov, A.E. Golovanov, L.A. Glasnikov, A.L. Pastushenkov</i> Modern approaches and perspectives on the prevention and treatment of high-intensity noise damage in military personnel	43
<i>A.V. Shirshin, I.V. Boikov, V.N. Malakhovskiy, T.E. Rameshvili, S.V. Kushnarev</i> Application of digital processing methods for automated cardiac segmentation from computed tomography data	49
<i>V.V. Yusupov, V.A. Korzunin, A.D. Demkin, B.V. Ovchinnikov</i> Short-term prospects for solving the problems of medical-psychological support to military personnel	55
<i>A.V. Dobrovol'skiy, V.V. Koidan, I.A. Likhogra, S.V. Samarina</i> Organization of provision of medical equipment to the military level by wholesale pharmaceutical organizations and opportunities for its improvement	63
<i>M.V. Davydova, M.P. Shcherba, V.N. Kononov, A.V. Merkulov, N.L. Kostenko, R.A. Golubenko</i> Substantiation for the selection criteria for a medical asset management information system in military medical organizations	69

CLINICAL PRACTICE GUIDELINES

<i>V.E. Batov, S.M. Kuznetsov</i> Assessment of personal protective equipment for medical personnel during a new coronavirus pandemic	77
<i>I.S. Zakharov, A.A. Schmidt, Yu.L. Timoshkova, E.A. Silaeva</i> Hyperprolactinemia syndrome in women: diagnosis and correction	83
<i>S.A. Svistunov, K.S. Shipitsyn, V.V. Kolesnikov</i> International experience in organizing medical care for the population of Italy and Serbia by military medical specialists during the COVID-19 pandemic	93

PERSONALIA

<i>E.V. Kryukov, E.V. Ivchenko, B.N. Kotiv</i> Teacher, tutor, general (70 th anniversary of Oleg L'vovich Evlanov)	99
<i>E.V. Kryukov, E.V. Ivchenko, D.V. Ovchinnikov</i> Therapy as a vocation. To the 55 th anniversary of professor V.V. Tyrenko	103

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101193>

Научная статья

Влияние дисбактериоза кишечника на течение беременности

А.А. Безменко, А.А. Шмидт, Н.Д. Садовая, И.С. Захаров

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. В настоящее время в связи с активным развитием методов молекулярно-генетической диагностики большое внимание уделяется исследованию микрофлоры кишечника. Ряд работ продемонстрировал важное влияние кишечной микробиоты на течение беременности. В то же время количество публикаций, посвященных данной проблеме, ограничено.

Цель исследования — оценка качественного и количественного состава микрофлоры кишечника у беременных.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели было обследовано 200 беременных, находящихся в возрастной группе от 18 до 43 лет при сроке беременности от 6 до 22 недель. Выполнялся количественный и качественный анализ микробиоценоза влагалища и прямой кишки с использованием метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени.

Результаты исследования продемонстрировали наличие дисбактериоза кишечника у 100 % беременных. В 64,5 % случаев была диагностирована I степень, у 26,5 — II и у 9 % — III степень дисбактериоза. У пациенток, имеющих дисбактериоз умеренной и тяжелой степени, выявлены условно-патогенные микроорганизмы *Enterobacter spp.*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter spp.* и *Streptococcus spp.* в концентрациях, превышающих формально допустимые значения. У обследованных высокие количественные показатели клинически значимых условно-патогенных микроорганизмов в вагинальном биотопе определялись на фоне снижения нормофлоры и высокой концентрации условно-патогенных микроорганизмов в кишечном биоценозе. Дисбактериоз кишечника II и III степеней следует считать фактором риска формирования осложненного течения гестационного периода на ранних сроках.

Заключение. Таким образом, беременность является предрасполагающим фактором к формированию дисбиотических изменений в кишечнике. В свою очередь, рациональная коррекция дисбактериоза кишечника может способствовать правильному течению гестационного периода на ранних сроках.

Ключевые слова: беременность; дисбактериоз кишечника; дисбиоз влагалища; методы молекулярно-генетической диагностики; микробиота кишечника; микробиоценоз влагалища; нарушение микрофлоры; невынашивание беременности.

Как цитировать:

Безменко А.А., Шмидт А.А., Садовая Н.Д., Захаров И.С. Влияние дисбактериоза кишечника на течение беременности // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101193>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101193>

Research Article

Influence of intestinal dysbacteriosis on the course of pregnancy

Aleksandr A. Bezmenko, Andrey A. Schmidt, Natal'ya D. Sadovaya, Igor' S. Zakharov

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Due to the active development of molecular genetic diagnostic techniques, much attention is now being paid to the study of intestinal microflora. A number of studies have demonstrated the major influence of the intestinal microbiota on the course of pregnancy. However, the number of publications devoted to this problem is limited.

AIM: The aim of the investigation is to assess the qualitative and quantitative composition of the intestinal microflora in pregnant women.

MATERIALS AND METHODS: To achieve this goal, 200 pregnant women in the age group 18 to 43 years and with a gestational age of 6 to 22 weeks were examined. A quantitative and qualitative analysis of the microbiocenosis of the vagina and rectum was performed using the real-time polymerase chain reaction method.

RESULTS: The results of the study demonstrated the presence of intestinal dysbacteriosis in 100% of pregnant women. Grade I dysbacteriosis was diagnosed in 64.5% of cases, grade II in 26.5% and grade III in 9%. In patients with moderate to severe dysbacteriosis, opportunistic pathogens *Enterobacter spp.*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter spp.* and *Streptococcus spp.* in concentrations exceeding formally permissible values. High quantitative indicators of clinically significant opportunistic pathogens in the vaginal biotope were detected amid the decrease in normal flora and a high concentration of opportunistic pathogens in the intestinal biocenosis. Grade II and III intestinal dysbiosis should be considered as a risk factor for the formation of a complicated course of the gestational period in the early stages.

CONCLUSIONS: Thus, pregnancy is a predisposing factor to the formation of dysbiotic changes in the intestine. In turn, rational management of intestinal dysbacteriosis can contribute to the correct course of the gestational period in the early stages.

Keywords: intestinal dysbacteriosis; intestinal microbiota; methods of molecular genetic diagnostics; vaginal microbiocenosis; pregnancy failure; pregnancy; vaginal dysbiosis; microflora disorder.

To cite this article:

Bezmenko AA, Schmidt AA, Sadovaya ND, Zakharov IS. Influence of intestinal dysbacteriosis on the course of pregnancy. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):5–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101193>

Received: 20.02.2022

Accepted: 01.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

Активное внедрение в медицинскую практику методов молекулярно-генетической диагностики (полимеразной цепной реакции, хроматографии, секвенирования, метагеномики) значительно увеличило интерес к изучению микрофлоры кишечника [1, 2]. В системе информационного научного ресурса «PubMed» при запросе «gut microbiota» («кишечная микробиота») в 2001 г. насчитывалось только 13 опубликованных работ, в то время как в 2015 г. количество статей возросло до 253, а в 2020 г. — уже до 9453. Ряд исследований продемонстрировали связь состава микрофлоры с патологией желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), сердечно-сосудистой системы, эндокринными, аутоиммунными и аллергическими заболеваниями [3–7].

Работы D. Zhang [8] свидетельствуют о существенном изменении кишечной микрофлоры в течение гестационного периода — значительно увеличивается общая бактериальная масса биотопа кишечника, возникает видовое преобразование микробного состава, метаболического потенциала [9]. В то же время выделяют экзогенные и эндогенные факторы, приводящие к дисбалансу кишечной микробиоты, что способствует дезадаптивным изменениям в женском организме, приводя к таким гестационным осложнениям, как преэклампсия, самопроизвольное прерывание беременности, преждевременные роды, задержка внутриутробного развития плода [10–22].

Учитывая вышесказанное, является перспективным и актуальным изучение кишечной микрофлоры беременных с целью выявления изменений, укладывающихся в понятие «нормальной беременности», и диагностика нарушений, которые ассоциируются с осложненным течением гестации.

Цель исследования — оценка качественного и количественного состава микрофлоры кишечника у беременных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели было обследовано 200 беременных, находящихся в возрастной группе от 18 до 43 лет (средний возраст составил 29 ± 5 лет) при сроке беременности от 6 до 22 нед. Исследование проводилось в клинике акушерства и гинекологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Критерии исключения были следующими: индуцированная беременность вследствие использования вспомогательных репродуктивных технологий; многоплодие; беременность, развивающаяся на фоне острых воспалительных заболеваний, экстрагенитальной патологии, диагностированных анатомических, генетических, иммунологических, эндокринных нарушений, а также тромбофилических и инфекционных факторов риска невынашивания беременности. Женщины в течение беременности были обследованы согласно требованиям Порядка оказания медицинской помощи по профилю «Акушерство и гинекология».

Дополнительно выполнялся количественный и качественный анализ микробиоценоза влагалища и прямой кишки с использованием метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. С целью оценки влагалищной микрофлоры применялась тест-система «Фемофлор-16» («ДНК-технология», Москва).

Комплексная диагностика, направленная на изучение кишечного микробиоценоза, проводилась при помощи комплекта олигонуклеотидных зондов для определения *Parabacteroides spp.*, *Bacteroides spp.*, *Prevotella spp.* (тип *Bacteroidetes*), *Faecalibacterium prausnitzii*, *Bifidobacterium spp.*, *Blautia spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Akkermansia spp.*, *Fusobacterium nucleatum*, *Clostridium difficile*, *Enterococcus spp.*, бактерий семейства *Campylobacteriaceae*, *Streptococcus spp.*, *Enterobacter spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.* При сравнении полученных результатов с референсными значениями концентрации микроорганизмов в толстой кишке руководствовались данными рабочей инструкции к тест-системе «Колонофлор» (РФ, регистрационное удостоверение № РЗН 2019/9479) (табл. 1).

Выраженность дисбаланса кишечной микрофлоры оценивалась на основании классификации, утвержденной приказом Минздрава России № 231 от 9 июня 2003 г., с учетом данных рабочей инструкции по исследованию микробиоты толстой кишки методом полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией

Таблица 1. Референсные интервалы для исследования микробиоценоза толстой кишки методом ПЦР в реальном времени

Показатель	Референсный интервал, копий ДНК/мл
<i>Bacteroides spp.</i>	10^9 – 10^{12}
<i>Prevotella spp.</i>	до 10^{11}
<i>Akkermansia spp.</i>	до 10^{11}
<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	10^8 – 10^{11}
Соотношение <i>Bacteroides spp.</i> / <i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	0,01–100
<i>Blautia spp.</i>	10^8 – 10^{11}
<i>Bifidobacterium spp.</i>	10^9 – 10^{10}
<i>Parabacteroides spp.</i>	10^7 – 10^8
<i>Lactobacillus spp.</i>	10^7 – 10^8
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	не обнаружено
<i>Enterococcus spp.</i>	не более 10^8
<i>Clostridium difficile</i>	не более 10^4
<i>Enterobacter spp.</i>	не более 10^4
<i>Pseudomonas spp.</i>	не более 10^4
<i>Streptococcus spp.</i>	не более 10^4
<i>Staphylococcus spp.</i>	не более 10^4
<i>Campylobacter spp.</i>	не более 10^4

в режиме реального времени: 1) I (легкая) степень — содержание условно-патогенных микроорганизмов в количестве менее 10^4 копий ДНК/мл при дефиците количества представителей нормобиоты менее чем на два порядка; 2) II (умеренная) степень — наличие условно-патогенных микроорганизмов в количестве, превышающем 10^4 , но менее 10^6 копий ДНК/мл при снижении нормобиоты более чем на два порядка.

При статистической обработке, учитывая отсутствие нормального распределения данных, количественные показатели описывались с использованием медианы (*Me*) и межквартильного интервала (25-й и 75-й процентиля, [Q1÷Q3]). Сравнение по количественному признаку осуществлялось на основании *U*-критерия Манна–Уитни. При изучении связи между показателями выборки применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для исключения ошибки 1-го рода при проверке статистических гипотез уровень значимости принимался равным 0,05 ($\alpha = 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследования кишечной микрофлоры методом полимеразной цепной реакции дисбактериоз кишечника был диагностирован у 100 % обследованных беременных. I степень дисбактериоза выявлена в 64,5 % ($n = 129$) случаев, II — в 26,5 ($n = 53$) и III степень — в 9 % ($n = 18$). Женщины с дисбактериозом кишечника вошли в первую сравнительную группу, беременные с умеренным

и тяжелым дисбактериозом кишечника были объединены во вторую группу сравнения. При изучении количественного и качественного состава кишечной микрофлоры (табл. 2) было выявлено уменьшение выраженности колонизации толстой кишки резидентной микрофлорой у всех обследованных относительно референсных значений.

Количественные значения таких микроорганизмов, как *Bifidobacterium spp.*, *Bacteroides spp.*, *Lactobacillus spp.* у женщин второй группы были статистически значимо ниже по сравнению с первой группой. Кроме того, нарушения микрофлоры кишечника у пациенток второй группы отличались обнаружением условно-патогенных *Enterobacter spp.*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter spp.* и *Streptococcus spp.* в количествах, превышающих формально допустимые значения. В отношении *Staphylococcus spp.* и *Enterococcus spp.* и указанных выше микроорганизмов также были выявлены статистически значимые межгрупповые различия.

С целью уточнения клинических проявлений кишечного дисбактериоза проводился анализ гастроэнтерологических жалоб. У обследованных беременных отмечались: метеоризм — у 40 % ($n = 80$); запоры — у 80 ($n = 160$); диарея — у 20 ($n = 40$); тошнота — у 33 ($n = 66$), изжога у — 7 % ($n = 14$). Необходимо указать, что все жалобы имели неспецифический характер и встречались с одинаковой частотой независимо от выраженности нарушений микрофлоры кишечника. При изучении вероятных факторов, которые приводят к нарушению кишечной микрофлоры, было выявлено, что у лиц, имеющих в анамнезе

Таблица 2. Количественный и качественный состав кишечной микрофлоры у беременных (*Me* [Q1÷Q3])

Концентрация микроорганизмов, log ₁₀ копий ДНК/мл	Первая группа	Вторая группа	<i>p</i>
<i>Bacteroides spp.</i>	6,6 [5,3–7,1]	5,5 [5,0–6,2]	0,03
<i>Prevotella spp.</i>	5,5 [2,0–6,4]	5,0 [4,3–6,1]	0,8
<i>Akkermansia spp.</i>	2,5 [2,0–3,6]	2,5 [2,1–4,1]	0,3
<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	5,8 [2,3–7,0]	6,0 [5,4–7,3]	0,4
Соотношение <i>Bacteroides spp.</i> / <i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	1,13 [0,9–1,6]	0,9 [0,3–2,1]	0,1
<i>Blautia spp.</i>	5,8 [3,3–7,1]	5,4 [4,3–6,6]	0,6
<i>Bifidobacterium spp.</i>	6,7 [5,9–7,2]	4,5 [3,8–5,1]	0,001
<i>Parabacteroides spp.</i>	4,5 [4,0–5,1]	4,7 [3,9–5,8]	0,3
<i>Lactobacillus spp.</i>	6,1 [5,4–6,9]	3,8 [3,0–5,5]	0,001
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	1,1 [0,7–1,4]	2,2 [1,2–4,0]	0,6
<i>Enterococcus spp.</i>	1,8 [1,0–2,3]	4,0 [3,3–6,2]	0,001
<i>Clostridium difficile</i>	1,9 [1,6–2,4]	4,2 [3,7–5,5]	0,001
<i>Enterobacter spp.</i>	2,1 [1,4–2,6]	4,0 [3,0–4,9]	0,002
<i>Pseudomonas spp.</i>	0,6 [0,2–1,2]	1,2 [0,1–2,1]	0,2
<i>Streptococcus spp.</i>	2,0 [1,4–2,6]	4,9 [4,3–6,0]	0,001
<i>Staphylococcus spp.</i>	1,6 [0,6–1,3]	2,9 [1,2–4,1]	0,01
<i>Campylobacter spp.</i>	1,4 [0,9–1,9]	4,0 [3,3–5,6]	0,026

Таблица 3. Статистически значимые корреляции между кишечной и вагинальной микрофлорой

Кишечная микрофлора, <i>r</i>	Влагалищная микрофлора, <i>r</i>						
	<i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Prevotella bivia</i> , <i>Porphyromonas spp.</i>	<i>Atopobium vaginae</i>	<i>Sneathia spp.</i> , <i>Leptotrichia spp.</i> , <i>Fusobacterium spp.</i>	сем. <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Eubacterium spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Peptostreptococcus spp.</i>
<i>Lactobacillus spp.</i>	–	–	–	–	–	–0,5	–
<i>Akkermansia spp.</i>	–	–	–1,0	–	–	–0,6	–
<i>Pseudomonas spp.</i>	–	–	–	–	–	–	0,5
<i>Staphylococcus spp.</i>	0,5	0,46	0,5	0,42	0,45	0,6	0,4
<i>Clostridium difficile</i>	–	0,4	–	–	–	0,6	–
<i>Campylobacter spp.</i>	–	0,77	–	–	–	–	–

хронические заболевания ЖКТ, высока вероятность формирования кишечного дисбактериоза умеренной и тяжелой степени в течение гестационного периода (ОШ = 4,1 [95 % ДИ 1,5–11,9]; $p = 0,007$). Так, патология ЖКТ была диагностирована у 25,5 % ($n = 51$) беременных. В структуре гастроэнтерологической патологии у обследованных женщин преобладали: хронический гастрит (у 30 женщин) и синдром раздраженного кишечника ($n = 18$). Реже встречались язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, хронический панкреатит и функциональное расстройство билиарного тракта.

При оценке показателей микрофлоры влагалища методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени нормоценоз был выявлен в 73 % ($n = 146$) случаев, в то время как дисбиотические изменения — у 27 % ($n = 54$) обследованных. Дисбиоз I степени определялся у 17,5 % ($n = 35$) беременных; II степени — у 9,5 % ($n = 19$). У пациенток с дисбиозом влагалища в 60 % случаев преобладали облигатные анаэробные микроорганизмы, такие как *Atopobium vaginae*, *Gardnerella vaginalis*, *Eubacterium spp.*, *Prevotella bivia*, *Megasphaera spp.* У 30 % диагностировались факультативные анаэробные бактерии (сем. *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus spp.*), и у остальных 10 % выявлена смешанная микрофлора. Сравнительный анализ кишечного и вагинального биотопов определил ассоциацию дисбактериоза кишечника с дисбиозом влагалища (коэффициент корреляции Спирмена (r) составил 0,4; $p = 0,04$).

Высокие количественные показатели клинически значимых условно-патогенных микроорганизмов в вагинальном биотопе определялись на фоне снижения нормофлоры и высокой концентрации условно-патогенных микроорганизмов в кишечном биоценозе (табл. 3).

Статистически значимые отрицательные корреляции были выявлены между кишечными *Lactobacillus spp.* и влагалищными *Streptococcus spp.* ($r = -0,5$; $p = 0,04$); *Akkermansia spp.* в кишечнике и *Streptococcus spp.* во влагалище ($r = -0,6$; $p = 0,02$); *Akkermansia spp.* в кишечнике

и *Sneathia spp./Leptotrichia spp./Fusobacterium spp.* во влагалище ($r = -1,0$; $p < 0,001$). Определена прямая связь умеренной силы между условно-патогенными микроорганизмами: *Pseudomonas spp.* в кишечнике и *Peptostreptococcus spp.* во влагалище ($r = 0,5$; $p < 0,05$); *Streptococcus spp.* ($r = 0,6$; $p = 0,004$), *Staphylococcus spp.* в кишечнике и микроорганизмами сем. *Enterobacteriaceae* ($r = 0,42$; $p = 0,02$), *Gardnerella vaginalis/Prevotella bivia/ Porphyromonas spp.* ($r = 0,5$; $p = 0,003$), *Atopobium vaginae* ($r = 0,46$; $p = 0,04$), *Peptostreptococcus spp.* ($r = 0,4$; $p = 0,01$), *Eubacterium spp.* ($r = 0,45$; $p = 0,01$), *Sneathia spp./Leptotrichia spp./Fusobacterium spp.* ($r = 0,5$; $p = 0,02$) во влагалище; *Clostridium difficile* в кишечнике и *Streptococcus spp.* ($r = 0,6$; $p = 0,001$), *Atopobium vaginae* ($r = 0,4$; $p = 0,049$) во влагалище. Обнаружена также положительная корреляция между кишечными *Campylobacter spp.* и влагалищной *Atopobium vaginae* ($r = 0,77$; $p = 0,046$). Полученные данные еще раз демонстрируют наличие связи между качественным и количественным составом кишечного и вагинального биотопов у женщин. Изучение течения гестационного периода продемонстрировало, что у 74 обследованных (37 %) произошел самопроизвольный выкидыш: у 52 (70,2 %) из второй и 22 (29,8 %) из первой группы ($p = 0,001$). Таким образом, дисбактериоз кишечника умеренной или тяжелой степени на ранних сроках беременности осложняет ее течение (ОШ = 0,2 [95 % ДИ 0,08–0,5], $p = 0,001$), что доказывает роль нарушений микробиоценоза кишечника в патогенезе невынашивания беременности.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные результаты согласуются с данными ряда авторов. Так, М.Н. Гапон и соавт. (2016) отметили, что дисбактериоз кишечника выявлялся у всех обследованных беременных [23]. По данным И.С. Полищук и соавт. (2016), микрофлора кишечника у женщин во время беременности характеризовалась низким количеством бифидобактерий

и высоким уровнем условно-патогенных микроорганизмов, среди которых чаще всего встречались бактерии рода *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, энтерококки, атипичные эшерихии [24].

Б.Т. Сейтханова (2014) продемонстрировала, что у 48,6 % беременных отмечались изменения кишечной микрофлоры, проявляющиеся снижением концентрации лакто- и бифидобактерий с более высоким количественным уровнем условно-патогенных микроорганизмов. У 23,5 % пациенток выявлена I степень, у 60,8 % — II и у 15,7 % — III степень дисбактериоза кишечника. При умеренной и тяжелой степенях кишечного дисбактериоза у женщин в течение беременности был выявлен бактериальный вагиноз [25], что соотносится с результатами нашей работы. Аналогичные данные о взаимосвязи кишечного и вагинального микробиоценозов были получены и в ряде других исследований [26–29]. С.А. Карпеев [30] выявил, что заболевания органов ЖКТ (гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, хронический гастрит, синдром раздраженного кишечника с преобладанием запоров или диареи) способствуют нарушению кишечной микрофлоры, ассоциируясь с высоким риском привычного невынашивания беременности.

Ряд публикаций подтверждает патологическое воздействие дисбиоза микрофлоры кишечника на течение гестационного периода. Т.Н. Савченко и соавт. (2013) исследовали микробиоценоз ЖКТ у беременных с невынашиванием. В результате дисбактериоз был диагностирован у 84 % пациенток с клиническими проявлениями начавшегося выкидыша (первая подгруппа), у 95,7 % обследованных с прервавшейся беременностью (вторая подгруппа) и у 55 % здоровых беременных (группа сравнения). Дисбактериоз кишечника III степени в первой и второй подгруппах выявлялся статистически значимо чаще ($p > 0,05$), чем в группе сравнения [31].

Т.К. Soderborg и соавт. (2018) выявили, что формирование или обострение акушерских и/или системных патологий у беременных связано с малым микроразнообразием, увеличением количества патогенных микробов типа *Firmicutes* и *Proteobacteriaphyla* и снижением эубиотической бактериальной флоры, такой как *Faecalibacterium*, *Bifidobacterium*, *Akkermansia* в кишечнике [18]. Работа М.Е. Baldassarre и соавт. (2019) показывает, что дисбактериоз кишечника имеет связь с повышенным риском невынашивания беременности и преждевременных родов, а у недоношенных новорожденных возникают некротический энтероколит и поздний сепсис [21]. Н.Н. Рухляда и соавт. (2020) также

продемонстрировали, что дисбиоз кишечника связан с различными осложнениями гестационного периода [22].

В связи с вышеприведенными данными следует отметить, что беременным на ранних сроках или женщинам, которые планируют беременность, при наличии патологических изменений ЖКТ в анамнезе или при диагностированных дисбиотических изменениях микрофлоры влагалища целесообразно рекомендовать проведение оценки кишечного микробиоценоза. В свою очередь, коррекция кишечной микрофлоры может способствовать нормальному течению беременности на ранних сроках.

ВЫВОДЫ

1. Беременность является фактором, способствующим формированию изменений кишечной микрофлоры, о чем свидетельствует выявление дисбактериоза кишечника у 100 % женщин в течение гестационного периода. В связи с тем что у большинства женщин с нормальным течением беременности выявлена I степень дисбактериоза кишечника, можно сделать вывод, что данное состояние микробиоценоза является условной нормой для беременности. Дисбактериоз кишечника умеренной или тяжелой степени связан с осложнениями гестационного периода на ранних сроках (ОШ = 0,2; $p = 0,001$).

2. Выраженность дисбиотических изменений влагалищной микрофлоры имеет прямую связь со степенью дисбактериоза кишечника ($r = 0,4$; $p = 0,04$).

3. Дисбактериоз кишечника во время беременности отличается бессимптомным течением. Гастроэнтерологические жалобы имеют неспецифический характер, встречаясь с одинаковой частотой у женщин как с дисбиозом I степени, так и в случае умеренного и тяжелого дисбиоза кишечника.

4. Хронические заболевания ЖКТ в анамнезе влияют на состояние кишечной микрофлоры во время беременности (ОШ = 4,1; $p = 0,007$).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полуэктова Е.А., Ляшенко О.С., Шифрин О.С. Современные методы изучения микрофлоры желудочно-кишечного тракта // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2014. № 2. С. 85–91.
2. Юдин С.М., Егорова А.М., Макаров В.В. Анализ микробиоты человека. Российский и зарубежный опыт // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 11. С. 175–180.

3. Isolauri E., Kalliomaki M., Laitinen K. Modulation of the maturing gut barrier and microbiota: a novel target in allergic disease // *Curr. Pharm. Des.* 2008. Vol. 14, No. 14. P. 1368–1375. DOI: 10.2174/138161208784480207
4. Ott S.J., Musfeldt M., Wenderoth D.F. Reduction in diversity of the colonic mucosa associated bacterial microflora in patients with active inflammatory bowel disease // *Gut.* 2004. Vol. 53, No. 5. P. 685–693. DOI: 10.1136/gut.2003.025403
5. Prakash S., Rodes L., Coussa-Charley M. Gut microbiota: next frontier in understanding human health and development of biotherapeutics // *Biologics.* 2011. Vol. 5. P. 71–86. DOI: 10.2147/BTT.S19099
6. Proa A.D., Albert P.J., Marshall T. Autoimmune disease in the era of the metagenome // *Autoimmun. Rev.* 2009. Vol. 8, No. 8. P. 677–681. DOI: 10.1016/j.autrev.2009.02.016
7. Рыбалкина Н.С. Состав и механизмы действия кишечной микрофлоры у больных с избыточной массой тела // *Известия Российской Военно-медицинской академии.* 2018. Т. 37, № 1 (S1–2). С. 176–179.
8. Zhang D., Huang Y., Ye D. Intestinal dysbiosis: An emerging cause of pregnancy complications? // *Med. Hypotheses.* 2015. Vol. 84, No. 3. P. 223226. DOI: 10.1016/j.mehy.2014.12.029
9. Koren O., Goodrich J.K., Cullender T.C. Host remodeling of the gut microbiome and metabolic changes during pregnancy // *Cell.* 2012. Vol. 150. P. 470–480. DOI: 10.1016/j.cell.2012.07.008
10. Freemark M. Placental hormones and the control of fetal growth // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2010. Vol. 95, No. 5. P. 2054–2057. DOI: 10.1210/jc.2010-0517
11. Newbern D., Freemark M. Placental hormones and the control of maternal metabolism and fetal growth // *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes. Obes.* 2011. Vol. 18, No. 6. P. 409–416. DOI: 10.1097/MED.0b013e32834c800d
12. Trowsdale J., Betz A.G. Mother's little helpers: mechanisms of maternal-fetal tolerance // *Nat. Immunol.* 2006. Vol. 7, No. 3. P. 241–246. DOI: 10.1038/ni1317
13. Nelson S.M., Matthews P., Poston L. Maternal metabolism and obesity: modifiable determinants of pregnancy outcome // *Hum. Reprod. Update.* 2010. Vol. 16, No. 3. P. 255–275. DOI: 10.1093/humupd/dmp050
14. Redman C.W., Sargent I.L. Latest advances in understanding preeclampsia // *Science.* 2005. Vol. 308, No. 5728. P. 1592–1594. DOI: 10.1126/science.1111726
15. Noris M., Perico N., Remuzzi G. Mechanisms of disease: preeclampsia // *Nat. Clin. Pract. Nephrol.* 2005. Vol. 1, No. 2. P. 98–114. DOI: 10.1038/ncpneph0035
16. Spaanderman M., Ekhart T., van Eyck J., de Leeuw P., Peeters L. Preeclampsia and maladaptation to pregnancy: a role for atrial natriuretic peptide? // *Kidney Int.* 2001. Vol. 60, No. 4. P. 1397–1406. DOI: 10.1046/j.1523-1755.2001.00943.x
17. Young B.C., Levine R.J., Karumanchi S.A. Pathogenesis of preeclampsia // *Annu. Rev. Pathol.* 2010. Vol. 5. P. 173–192. DOI: 10.1146/annurev-pathol-121808-102149
18. Taddei C.R., Cortez R.V., Mattar R., Torloni M.R., Daher S. Microbiome in normal and pathological pregnancies: A literature overview // *Am. J. Reprod. Immunol.* 2018. Vol. 80, No. 2. P. e12993. DOI: 10.1111/aji.12993
19. Soderborg T.K., Clark S.E., Mulligan C.E., et al. The gut microbiota in infants of obese mothers increases inflammation and susceptibility to NAFLD // *Nat. Commun.* 2018. Vol. 9, No. 1. P. 4462. DOI: 10.1038/s41467-018-06929-0
20. Lv L.J., Li S.H., Li S.C., et al. Early-onset preeclampsia is associated with gut microbial alterations in antepartum and postpartum women // *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2019. Vol. 9. P. 224. DOI: 10.3389/fcimb.2019.00224
21. Baldassarre M.E., Di Mauro A., Capozza M. Dysbiosis and prematurity: is there a role for probiotics? // *Nutrients.* 2019. Vol. 11, No. 6. P. 1273. DOI: 10.3390/nu11061273
22. Рухляда Н.Н., Винникова С.В., Цечоева Л.Ш., Луфт В.М. Способ диагностики состояния микрофлоры влагалища и кишечника у женщин с осложненной беременностью. Патент РФ на изобретение RU2742110C1 / 02.02.2021. Бюл. № 4.
23. Гапон М.Н., Зарубинский В.Я., Полищук И.С., Каплиенко Л.П. Местный цитокиновый статус у беременных с дисбактериозом кишечника // *Medicus.* 2016. Т. 6, № 12. С. 58–61.
24. Полищук И.С., Гапон М.Н., Терновская Л.Н. Характер микробиоценоза толстой кишки беременных // *Актуальные вопросы диагностики и профилактики инфекционных и паразитарных заболеваний на юге России. Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 13–14 октября 2016. Ростов-на-Дону, 2016. С. 274–278.*
25. Сейтханова Б.Т., Шапамбаев Н.З., Олжаева Р.Р., Калменова П.Е. Микробиоценоз влагалища и кишечника беременных женщин // *Наука и здравоохранение.* 2014. № 1. С. 70–71.
26. Попкова С.М., Ракова Е.Б., Храмова Е.Е. Микрoэкологические сочетания вагинального и кишечного биотопов у женщин с воспалительными заболеваниями нижнего этажа полового тракта и девочек-подростков с дисфункцией яичников // *Бюллетень Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук.* 2013. Т. 33, № 4. С. 77–83.
27. Айламазян Э.К., Шипицына Е.В., Савичева А.М. Микробиота женщины и исходы беременности // *Журнал акушерства и женских болезней.* 2016. Т. 65, № 4. С. 6–14. DOI: 10.17816/JOWD6546-14
28. Кира Е.Ф. Пробиотики в восстановлении микробиоценоза влагалища // *Акушерство и гинекология.* 2017. № 5. С. 32–38. DOI: 10.18565/aig.2017.5.32-8
29. Молчанов О.Л., Кира Е.Ф. Микрoэкологическая система влагалища. Особенности функционирования в норме // *Акушерство и гинекология Санкт-Петербурга.* 2018. № 1. С. 65–68.
30. Карпеев С.А. Малоизученные аспекты привычного невынашивания беременности. В сб.: Иванов Д.О., Новикова В.П., Леонова И.А., ред. *Актуальные вопросы педиатрии и перинатологии. Сборник работ, посвященный 35-летию ФГБУ СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова. Санкт-Петербург: ИнформМед, 2015. С. 69–85.*
31. Савченко Т.Н., Хашукоева А.З., Камоева С.В. Взаимосвязь микробиоценоза слизистых генитального и пищеварительного трактов у женщин с невынашиванием беременности // *Лечение и профилактика.* 2013. Т. 2, № 6. С. 36–42.

REFERENCES

1. Poluektova EA, Lyashenko OS, Shifrin OS. Modern methods of studying the microflora of the gastrointestinal tract. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology.* 2014;(2):85–91. (In Russ.)
2. Yudin SM, Egorova AM, Makarov VV. Analysis of the human microbiota. Russian and foreign experience. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy.* 2018;(11):175–180. (In Russ.)

3. Isolauri E, Kalliomaki M, Laitinen K. Modulation of the maturing gut barrier and microbiota: a novel target in allergic disease. *Curr Pharm Des.* 2008;14(14):1368–1375. DOI: 10.2174/138161208784480207
4. Ott SJ, Musfeldt M, Wenderoth DF. Reduction in diversity of the colonic mucosa associated bacterial microflora in patients with active inflammatory bowel disease. *Gut.* 2004;53(5):685–693. DOI: 10.1136/gut.2003.025403
5. Prakash S, Rodes L, Coussa-Charley M. Gut microbiota: next frontier in understanding human health and development of biotherapeutics. *Biologics.* 2011;5:71–86. DOI: 10.2147/BTT.S19099
6. Proa AD, Albert PJ, Marshall T. Autoimmune disease in the era of the metagenome. *Autoimmun Rev.* 2009;8(8):677–681. DOI: 10.1016/j.autrev.2009.02.016
7. Rybalkina NS. The composition of the intestinal microflora in patients with increased body weight. *Russian Military Medical Academy Reports.* 2018;37(1 S1–2):176–179. (In Russ.)
8. Zhang D, Huang Y, Ye D. Intestinal dysbiosis: An emerging cause of pregnancy complications? *Med Hypotheses.* 2015;84(3):223–226. DOI: 10.1016/j.mehy.2014.12.029
9. Koren O, Goodrich JK, Cullender TC. Host remodeling of the gut microbiome and metabolic changes during pregnancy. *Cell.* 2012;150:470–480. DOI: 10.1016/j.cell.2012.07.008
10. Freemark M. Placental hormones and the control of fetal growth. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(5):2054–2057. DOI: 10.1210/jc.2010-0517
11. Newbern D, Freemark M. Placental hormones and the control of maternal metabolism and fetal growth. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2011;18(6):409–416. DOI: 10.1097/MED.0b013e32834c800d
12. Trowsdale J, Betz AG. Mother's little helpers: mechanisms of maternal-fetal tolerance. *Nat Immunol.* 2006;7(3):241–246. DOI: 10.1038/ni1317
13. Nelson SM, Matthews P, Poston L. Maternal metabolism and obesity: modifiable determinants of pregnancy outcome. *Hum Reprod Update.* 2010;16(3):255–275. DOI: 10.1093/humupd/dmp050
14. Redman CW, Sargent IL. Latest advances in understanding preeclampsia. *Science.* 2005;308(5728):1592–1594. DOI: 10.1126/science.1111726
15. Noris M, Perico N, Remuzzi G. Mechanisms of disease: pre-eclampsia. *Nat Clin Pract Nephrol.* 2005;1(2):98–120. DOI: 10.1038/ncpneph0035
16. Spaanderman M, Ekhardt T, van Eyck J, de Leeuw P, Peeters L. Preeclampsia and maladaptation to pregnancy: a role for atrial natriuretic peptide? *Kidney Int.* 2001;60(4):1397–1406. DOI: 10.1046/j.1523-1755.2001.00943.x
17. Young BC, Levine RJ, Karumanchi SA. Pathogenesis of preeclampsia. *Annu Rev Pathol.* 2010;5:173–192. DOI: 10.1146/annurev-pathol-121808-102149
18. Taddei CR, Cortez RV, Mattar R, Torloni MR, Daher S. Microbiome in normal and pathological pregnancies: A literature overview. *Am J Reprod Immunol.* 2018;80(2): e12993. DOI: 10.1111/aji.12993
19. Soderborg TK, Clark SE, Mulligan CE, et al. The gut microbiota in infants of obese mother's increases inflammation and susceptibility to NAFLD. *Nat Commun.* 2018;9(1):4462. DOI: 10.1038/s41467-018-06929-0
20. Lv LJ, Li SH, Li SC, et al. Early-onset preeclampsia is associated with gut microbial alterations in antepartum and postpartum women. *Front Cell Infect Microbiol.* 2019;9:224. DOI: 10.3389/fcimb.2019.00224
21. Baldassarre ME, Di Mauro A, Capozza M. Dysbiosis and prematurity: is there a role for probiotics? *Nutrients.* 2019;11(6):1273. DOI: 10.3390/nu11061273
22. Rukhlyada NN, Vinnikova SV, Tsechoeva LSh, Luft VM. *Sposob diagnostiki sostoyaniya mikroflory vlagalishcha i kishchnika u zhenshchin s oslozhennoy beremennost'yu* (Method for diagnosing the state of the microflora of the vagina and intestines in women with complicated pregnancy). RF patent for an invention RU2742110S1 / 02.02.2021. Byul. No. 4.
23. Gapon MN, Zarubinsky VYa, Polishchuk IS, Kapliyenko LP. Local cytokine status in pregnant women with intestinal dysbiosis. *Medicus.* 2016;(6):58–61. (In Russ.)
24. Polishchuk IS, Gapon MN, Ternovskaya LN. The nature of the colon microbiocenosis of pregnant. *Aktual'nye voprosy diagnostiki i profilaktiki infektsionnykh i parazitarnykh zabolovaniy na yuge Rossii* (Topical Issues of Diagnosis and Prevention of Infectious and Parasitic Diseases in the South of Russia). Materials of the interregional scientific-practical conference with international participation. October 13–14, 2016. Rostov-on-Don; 2016. P. 274–278. (In Russ.)
25. Seytchanova BT, Shapambaev NZ, Olzhayeva RR, Kalmenova PE. Microbiocenosis vagina and intestine of pregnant women. *Nauka i zdravookhraneniye.* 2014;(1):70–71. (In Russ.)
26. Popkova SM, Rakova EB, Khramova EE. Microecological combinations of vaginal and intestinal biotopes in women with lower female reproductive tract inflammatory diseases and in adolescent's girls with ovarian dysfunction. *The Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences.* 2013;33(4):77–83. (In Russ.)
27. Aylamazyan EK, Shipitsyna EV, Savicheva AM. Woman's microbiota and pregnancy outcomes. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases.* 2016;65(4):6–14. (In Russ.). DOI: 10.17816/JOWD6546-14
28. Kira EF. Probiotics in the restoration of vaginal microbiocenosis. *Obstetrics and Gynecology.* 2017;(5):32–38. (In Russ.). DOI: 10.18565/aig.2017.5.32-8
29. Molchanov OL, Kira EF. Microecosystem of the vagina. Features of normal functioning. *Obstetrics and Gynaecology of Saint Petersburg.* 2018;(1):65–68. (In Russ.)
30. Karpeev SA. Little-studied aspects of recurrent miscarriage. In: Ivanov DO, Novikova VP, Leonova IA, ed. *Aktual'nye voprosy pediatrii i perinatologii* (Topical issues of pediatrics and perinatology). Collection of works dedicated to the 35th anniversary of the Federal State Budgetary Institution NWFMITs named after V.A. Almazova. Saint Petersburg: InformMed Publisher; 2015. P. 69–85. (In Russ.)
31. Savchenko TN, Khashukoyeva AZ, Kamoyeva SV. The relationship of microbiocenosis of mucous membranes of genital and digestive systems with miscarriage in women. *Lechenie i profilaktika.* 2013;(2):36–42. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

Александр Александрович Безменко, канд. мед. наук, доцент; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2837-1260>; eLibrary SPIN: 8739-9920; e-mail: bezmenko@yandex.ru

AUTHORS' INFO

Aleksandr A. Bezmenko, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2837-1260>; eLibrary SPIN: 8739-9920; e-mail: bezmenko@yandex.ru

ОБ АВТОРАХ

Андрей Александрович Шмидт, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9848-4714>; eLibrary SPIN:
4272-5069; e-mail: andrey_shmidt@inbox.ru

Наталья Дмитриевна Садовая;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3362-4402>; eLibrary SPIN:
7063-7367; e-mail: nataliacrimea@gmail.com

***Игорь Сергеевич Захаров**, докт. мед. наук, доцент; адрес:
Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6167-2968>; e-mail:
isza@mail.ru

AUTHORS' INFO

Andrey A. Schmidt, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9848-4714>; eLibrary SPIN:
4272-5069; e-mail: andrey_shmidt@inbox.ru

Natal'ya D. Sadovaya;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3362-4402>; eLibrary SPIN:
7063-7367; e-mail: nataliacrimea@gmail.com

***Igor' S. Zakharov**, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor;
address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044,
Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6167-2968>; e-mail:
isza@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101782>

Научная статья

Особенности гемодинамики органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием

О.Н. Харкевич¹, А.И. Мирон^{2, 3}, И.Г. Голофаст³, И.Б. Каплун¹¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;² Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Россия;³ Городская клиническая больница № 8, Рязань, Россия

Актуальность. Недостаточная эффективность современных методов лечения трубно-перитонеального бесплодия, в том числе с применением экстракорпорального оплодотворения, может быть обусловлена стойким нарушением гемодинамики органов малого таза у пациенток.

Цель исследования — выявление особенностей гемодинамики органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием с использованием метода компьютерной тетраполярной реоплетизмографии.

Материалы и методы. В исследование включено 53 женщины в возрасте от 25 до 35 лет, согласно критериям включения, не включения в исследование и исключения из исследования. Основную группу составили 33 пациентки с вторичным трубно-перитонеальным бесплодием, подтвержденным при лапароскопии и хромогидротубации. Контрольную группу составили 20 практически здоровых женщин, имеющих в анамнезе спонтанную беременность, естественные роды, отсутствие аборт. Исследование методом компьютерной тетраполярной реоплетизмографии выполняли на 19–21 день овуляторного менструального цикла. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью компьютерного пакета программ Statistica v. 11 (StatSoft, Inc., США) с использованием методов параметрической и непараметрической статистики.

Результаты исследования. Было выявлено достоверное снижение объемных показателей тазового кровотока, систолического притока крови к органам малого таза и интенсивности кровообращения, а также значительные изменения тонуса сосудов и регионального сосудистого сопротивления в бассейне малого таза, у пациенток основной группы по сравнению с контролем.

Заключение. Выявленные существенные нарушения гемодинамики органов малого таза при трубно-перитонеальном бесплодии можно расценить как неблагоприятный фактор, который необходимо учитывать при выборе тактики лечения. Поэтому, нормализация гемодинамики органов женской репродуктивной системы с использованием медикаментозных и эфферентных методов должна являться важной составляющей в комплексном лечении трубно-перитонеального бесплодия, в том числе перед экстракорпоральным оплодотворением.

Ключевые слова: бесплодный брак; гемодинамика органов малого таза; диагностика нарушений гемодинамики органов малого таза; женское бесплодие; компьютерная тетраполярная реоплетизмография; показатели тазовой гемодинамики; трубно-перитонеальное бесплодие.

Как цитировать:

Харкевич О.Н., Мирон А.И., Голофаст И.Г., Каплун И.Б. Особенности гемодинамики органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101782>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101782>

Research Article

Features of hemodynamics of pelvic organs in women with tubal-peritoneal infertility

Ol'ga N. Kharkevich¹, Alexander I. Mirov^{2, 3}, Irina G. Golofast³, Irina B. Kaplun¹¹ Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;² Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russia;³ City Clinical Hospital No. 8, Ryazan, Russia

BACKGROUND: Insufficient effectiveness of modern methods of treatment of tubal-peritoneal infertility, including the use of in vitro fertilization, may be due to a persistent violation of the hemodynamics of the pelvic organs in patients.

AIM: To identify the features of the hemodynamics of the pelvic organs in women with tubal-peritoneal infertility using the method of computer tetrapolar reoplethmography.

MATERIALS AND METHODS: The study included 53 women aged 25 to 35 years, according to the criteria for inclusion, non-inclusion in the study and exclusion from the study. The main group included 33 patients with secondary tubal-peritoneal infertility, confirmed by laparoscopy and chromohydrotubation. The control group consisted of 20 apparently healthy women with a history of spontaneous pregnancy, vaginal delivery and no abortions. The tetrapolar reoplethmography study was performed on days 19–21 of the ovulatory menstrual cycle. Statistical processing of the obtained results was carried out using the computer software package Statistica v. 11 (StatSoft, Inc., USA) using methods of parametric and nonparametric statistics.

RESULTS: The study revealed a significant decrease in volumetric indicators of pelvic blood flow, systolic blood flow to the pelvic organs and blood circulation intensity, as well as significant changes in vascular tone and regional vascular resistance in the pelvic basin, in the main group patients compared with the control.

CONCLUSIONS: Identified significant violations of the hemodynamics of the pelvic organs in tubal-peritoneal infertility can be regarded as an unfavorable factor that must be taken into account when choosing a treatment strategy. Therefore, the normalization of the hemodynamics of the organs of the female reproductive system using medical and efferent methods should be an important component in the complex treatment of tubal-peritoneal infertility, including before *in vitro* fertilization.

Keywords: computer tetrapolar rheoplethmography; diagnosis of hemodynamic disorders of the pelvic organs; indicators of pelvic hemodynamics; female infertility; hemodynamics of the pelvic organs; infertile marriage; tubal-peritoneal infertility.

To cite this article:

Kharkevich ON, Mirov AI, Golofast IG, Kaplun IB. Features of hemodynamics of pelvic organs in women with tubal-peritoneal infertility. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):15–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101782>

Received: 26.02.2022

Accepted: 06.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

Несмотря на постоянное совершенствование и повышение качества медицинской помощи женскому населению, проблема женского бесплодия продолжает оставаться актуальной как в нашей стране, так и за рубежом [1–3]. Частота бесплодных браков в Российской Федерации составляет от 17 до 20 % и не имеет тенденции к снижению, а трубно-перитонеальное бесплодие является основным в структуре женского бесплодия и выявляется более чем у 60 % бесплодных супружеских пар [1, 2]. Поэтому его преодоление является важной задачей современной медицины. Для ее решения используются хирургические, медикаментозные и сочетанные методы лечения, которые не всегда являются эффективными [3–7] даже после экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) [8].

По имеющимся научным данным, недостаточная эффективность современных методов лечения трубно-перитонеального бесплодия может быть обусловлена стойким нарушением гемодинамики органов малого таза у пациенток с данной патологией [1, 9–12]. Поэтому диагностика нарушений гемодинамики органов малого таза и их коррекция могут являться важным звеном в комплексном решении проблем преодоления трубно-перитонеального бесплодия. Нерешенные проблемы трубно-перитонеального бесплодия позволили нам определить цель исследования, а именно выявление особенностей гемодинамики органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием с использованием метода компьютерной теплоплярной реоплетизмографии (ТПРПГ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Особенности гемодинамики органов малого таза исследованы у 53 женщин в возрасте от 25 до 35 лет. Из них основную группу составили 33 женщины с подтвержденным вторичным трубно-перитонеальным бесплодием, контрольную — 20 практически здоровых женщин, имеющих в анамнезе спонтанную беременность и роды, отсутствие аборт.

У всех 33 (100 %) пациенток основной группы диагноз трубно-перитонеального бесплодия был подтвержден при лапароскопии с использованием хромогидротубации, которая выполнялись не менее 6 мес назад. Наружный генитальный эндометриоз подтвержден в 19 (57,6 %) случаях, из них I стадии — 8 (24,2 %), II стадии — 11 (33,3 %). Пациентки с наружным генитальным эндометриозом III и IV стадий в исследование не включались по причине длительной превентивной медикаментозной терапии эндометриоза. Критерии включения, не включения и исключения из исследования в основной и контрольной группах представлены в табл. 1.

Средний возраст пациенток в группах не имел существенных различий и составил в основной группе $28,8 \pm 0,95$ лет, в контрольной — $29,4 \pm 1,47$ лет ($p > 0,05$). Все пациентки имели нормальный индекс массы тела (ИМТ). Женщины с избыточной массой тела (ИМТ ≥ 25) и недостаточной массой тела (ИМТ $\leq 18,5$) в исследование не включались для нивелирования влияния массы тела на результаты исследования. Варикозная болезнь также являлась существенным общим критерием не включения в исследование, так как в значительной

Таблица 1. Критерии включения, не включения и исключения из исследования в основной и контрольной группах

Критерии	Основная группа	Контрольная группа
Включения в исследование	<ul style="list-style-type: none"> • Беременность в анамнезе • Вторичное трубно-перитонеальное бесплодие • Диагноз подтвержден инструментальными методами исследования 	<ul style="list-style-type: none"> • Спонтанная беременность и роды в анамнезе • Отсутствие абортов и гинекологических заболеваний в анамнезе
Не включения в исследование	<ul style="list-style-type: none"> • Овуляторный менструальный цикл • Отсутствие критериев не включения 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие спонтанной беременности и родов в анамнезе • Аборты в анамнезе
Исключения из исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Диагноз не подтвержден • Первичное бесплодие • Сочетанные формы бесплодия • Наружный генитальный эндометриоз III и IV стадии 	<ul style="list-style-type: none"> • Нарушения менструальной функции • Сопутствующая гинекологическая и значимая экстрагенитальная патология • Варикозная болезнь • Индекс массы тела $\leq 18,5$ или ≥ 25
Исключения из исследования	Выявленные непосредственно перед исследованием Гипертермия, артериальная гипертензия или гипотензия, ановуляторный менструальный цикл	

степени могла повлиять на результаты оценки гемодинамики. Выявленные непосредственно перед исследованием гипертермия, артериальная гипертензия или гипотензия, а также ановуляторный менструальный цикл по данным ультразвукового исследования, являлись общими критериями исключения из исследования.

Сравнительная характеристика менструальной функции женщин в группах исследования представлена в табл. 2.

Возраст менархе, период становления менструальной функции, продолжительность менструального цикла и менструации в группах исследования существенно не отличались ($p_{t\text{-test}} > 0,05$). Практически у всех женщин менструальный цикл был регулярным, а менструальная кровопотеря умеренной.

Сравнительный анализ паритета беременностей и родов выявил значительные различия между группами (табл. 3). Неудачные попытки ЭКО имелись в анамнезе у 11 (33,3 %) пациенток основной группы.

В основной группе количество беременностей в анамнезе было достоверно больше, а количество естественных родов — значительно меньше по сравнению с контролем. У женщин контрольной группы все беременности завершились естественными родами. В основной группе естественные роды в анамнезе были у 51,5 % обследованных, кесарево сечение — у 15,2, спонтанные аборт — у 36,4,

медицинские аборт — у 54,6, эктопическая беременность — у 27,3 % пациенток.

Гемодинамику органов малого таза у женщин основной и контрольной групп исследовали на 19–21 день овуляторного менструального цикла, в предполагаемый имплантационный период. Критериями овуляторного менструального цикла являлись наличие желтого тела и толщина эндометрия (М-эхо) не менее 6 мм по данным ультразвукового исследования.

Для комплексного исследования тазового кровообращения использовали метод компьютерной ТПРПГ по общепринятой методике с учетом современных рекомендаций [13–17]. Достоинством ТПРПГ является простота выполнения, высокая информативность, отсутствие вредных воздействий на организм женщины, возможность длительных и повторных исследований. Компьютерная регистрация и обработка ТПРПГ позволяет быстро, за секунды, выполнять до 300 измерений параметров и оценивать характеристику реографических кривых, проводить 500 расчетов показателей гемодинамики.

Анализ ТПРПГ проводили по результатам оценки 10 показателей, характеризующих тазовую гемодинамику [13–15, 17]:

1) Удельный пульсовый объем (УПО) — сложный интегрированный объемный показатель, характеризующий

Таблица 2. Сравнительная характеристика менструальной функции женщин в группах исследования, $M \pm m$

Характеристика менструальной функции	Основная группа ($n = 33$)	Контрольная группа ($n = 20$)
Возраст менархе, лет	11,9 ± 0,26	12,2 ± 0,30
Период становления, мес	4,5 ± 0,39	4,8 ± 0,54
Продолжительность, сут:		
• менструального цикла	29,5 ± 0,35	29,1 ± 0,36
• менструации	5,2 ± 0,29	5,3 ± 0,32

Примечание. M — среднее арифметическое, m — ошибка среднего арифметического.

Таблица 3. Паритет беременностей и родов в группах исследования

Характеристики паритета	Основная группа ($n = 33$)	Контрольная группа ($n = 20$)
Количество беременностей в анамнезе:		
• min–max	1–73 [#]	1–3
• $M \pm m$ (t -test)	2,9 ± 0,29*	1,8 ± 0,19
Количество естественных родов в анамнезе:		
• min–max	0–1 [#]	1–3
• $M \pm m$ (t -test)	0,5 ± 0,11 *	1,8 ± 0,19
Имели в анамнезе, n (%):		
• естественные роды	17 (51,5) [#]	20 (100)
• кесарево сечение	5 (15,2) [#]	–
• спонтанные аборт	12 (36,4) [#]	–
• медицинские аборт	18 (54,6) [#]	–
• эктопическую беременность	9 (27,3) [#]	–
• неудачные попытки ЭКО	11 (33,3) [#]	–

Примечание. n (%) — количество женщин и их удельный вес в группах. Статистически значимые различия между группами: [#] — по критерию соответствия χ^2 , $p < 0,05$; * — по критерию соответствия Стьюдента (t -test), $p < 0,05$.

количество мкл крови, поступающей в 1 см^3 тканей исследуемой области за одно сердечное сокращение.

2) Минутный периферический кровоток (МПК) — сложный интегрированный объемный показатель, характеризующий количество мкл крови, поступающей в 1 см^3 тканей исследуемой области за 1 мин. МПК является унифицированным показателем, характеризующим количественный кровоток в исследуемом сегменте тканей.

3) Реографический систолический индекс (РСИ) — характеризует величину кровенаполнения артериальных сосудов, систолический приток крови в исследуемый участок, степень раскрытия сосудов и интенсивность кровообращения.

4) Относительный объемный пульс (ООП) — характеризует пульсовую прирост объема крови за единицу времени, который прямо пропорционален степени кровенаполнения артериальных сосудов.

5) Амплитудно-частотный показатель (АЧП) — характеризует как интенсивность кровообращения, так и сосудистое тоническое напряжение в исследуемом участке. Снижается при уменьшении объема крови, поступающей в исследуемый сегмент.

6) Межамплитудный показатель (МАП) — характеризует степень преобладания артериального (систолического) притока крови над диастолическим (венозным) оттоком.

7) Индекс периферического сопротивления (ИПС) — характеризует периферическое сосудистое сопротивление — тонус артериол.

8) Анакротно-катакротный показатель (АКП) — характеризует состояние тонуса сосудистой стенки, ее эластичность, упругость, способность возвращаться к исходному состоянию после прохождения по сосуду систолической волны крови. Величина АКП снижается при затруднении венозного оттока из исследуемого участка.

9) Индекс времени наполнения (ИВН) — характеризует состояние тонуса крупных и мелких артериальных сосудов в исследуемом регионе.

10) Показатель дегидратации тканей (ПДТ) — высокоинформативный параметр периферического и регионального кровотока, позволяет диагностировать начальные проявления визуально скрытого отека тканей (при снижении ПДТ) или начало развития обезвоженности организма (при увеличении ПДТ).

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью компьютерного пакета программ Statistica v. 11 (StatSoft, Inc., США). Результаты обработаны методом вариационной статистики с определением среднего арифметического (M) и ошибки среднего (m) для каждой группы сравниваемых показателей. Достоверность различий (p) между сравниваемыми группами признана значимой по критерию t (Стьюдента – Фишера) при вероятности безошибочного прогноза $\geq 95\%$ ($p < 0,05$). В случае отличного от нормального распределения данных для дальнейшего анализа применяли методы непараметрической статистики. Для подтверждения гипотезы о наличии различий между 2 независимыми выборками использовали критерий Манна–Уитни (U). Для анализа динамики величин использовали тест Уилкоксона (T). Достоверность различия данных, характеризующих качественные признаки в исследуемых группах, определяли на основании величины критерия соответствия (χ^2). Результаты исследований считали достоверными, а различия между показателями значимыми при уровне значимости прогноза не менее 95% ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования ТПРПГ у пациенток основной и контрольной групп представлены в табл. 4.

Таблица 4. Показатели тазовой гемодинамики у пациенток основной и контрольной групп, $M \pm m$

Показатели ТПРПГ	Результат исследования	
	контроль, $n = 20$	основная группа, $n = 33$
Пульс, уд. в мин	$72,9 \pm 0,03$	$73,0 \pm 0,06$
УПО, мкл/см ³	$0,67 \pm 0,001$	$0,55 \pm 0,003^*$
МПК, мкл/см ³ /мин	$44,3 \pm 0,33$	$43,9 \pm 0,21$
РСИ, у. е.	$0,19 \pm 0,001$	$0,15 \pm 0,001^*$
ООП, у. е.	$1,07 \pm 0,09$	$1,05 \pm 0,007$
АЧП, у. е.	$0,22 \pm 0,001$	$0,15 \pm 0,002^*$
МАП, у. е.	$2,7 \pm 0,33$	$2,3 \pm 0,26$
ИПС, у. е.	$0,34 \pm 0,005$	$0,27 \pm 0,008^*$
АКП, у. е.	$0,23 \pm 0,002$	$0,24 \pm 0,001$
ИВН, у. е.	$0,58 \pm 0,003$	$0,51 \pm 0,001^*$
ПДТ, у. е.	$0,05 \pm 0,004$	$0,04 \pm 0,002^*$

Примечание. n — количество женщин в группах; * — статистически значимые различия по сравнению с контролем (t -test), $p < 0,05$.

По данным ТПРПГ у пациенток с трубно-перитонеальным бесплодием выявлены существенные нарушения кровообращения в сосудистом бассейне малого таза. Так, у женщин основной группы отмечалось значительное снижение объемных показателей тазового кровотока, различия достоверны по сравнению с группой контроля по показателям УПО и АЧП ($p < 0,05$). Регистрировалось существенное уменьшение систолического притока крови к органам малого таза и интенсивности кровообращения, различия достоверны по показателю РСИ по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Также имелось снижение регионарного сосудистого сопротивления в бассейне малого таза за счет снижения тонуса артериол, различия достоверны по сравнению с группой контроля по показателю ИПС ($p < 0,05$). Это способствовало снижению тонического напряжения стенок сосудов и их тонуса, различия достоверны по сравнению с группой контроля по показателю ИВН ($p < 0,05$).

Полученные результаты не противоречат имеющимся научным данным. Так, исследованиями А. El-Mazny et al. (2016), которые использовали ультразвуковое исследование с 3D энергетической доплерометрией, также было выявлено неблагоприятное влияние трубно-перитонеального бесплодия на гемодинамику матки и яичников у женщин [12]. По мнению V. Savasi (2015) и Л.Н. Щербаковой с соавт. (2020), недостаточная эффективность лапароскопической коррекции трубно-перитонеального бесплодия может быть обусловлена стойким нарушением гемодинамики органов малого таза [5, 8]. В то же время результатами исследований Д.Р. Худояровой (2020), Х.С. Амерхановой (2021) и О.Б. Калининной (2021) показано значительное улучшение результатов комплексного лечения трубно-перитонеального бесплодия при использовании медикаментозных и эфферентных методов лечения, направленных на улучшение гемодинамики органов малого таза [9–11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельева Г.М., Сухих Г.Т., Манухин И.Б. Гинекология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 690 с.
2. Серов В.Н. Клинические рекомендации. Акушерство и гинекология / Под ред. В.Н. Серова, Г.Т. Сухих. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 1024 с.
3. Brunham R.C., Gottlieb S.L., Paavonen J. Pelvic inflammatory disease // *N. Engl. J. Med.* 2015. Vol. 372, No. 21. P. 2039–2048. DOI: 10.1056/NEJMra1411426
4. Амерханова Х.С., Цаллагова Л.В., Кабулова И.В. Результаты специальных методов обследования пациенток с трубно-перитонеальной формой бесплодия // *Проблемы репродукции.* 2019. Т. 25, № 1. С. 26–30. DOI: 10.17116/герго20192501126
5. Григорян Э.С., Цхай В.Б., Гребенникова Э.К., и др. Трубно-перитонеальная форма бесплодия: этиология, факторы риска, современные методы лечения // *Мать и дитя в Кузбассе.* 2019. № 2 (77). С. 10–14.
6. Щербакова Л.Н., Бугеренко К.А., Бугеренко А.Е., и др. Трубно-перитонеальное бесплодие: возможности восстановления репродуктивной функции // *Хирургическая практика.* 2020. № 2 (42). С. 56–62.
7. Сорокина Я.Н., Лихачева В.В., Третьякова Т.В., и др. Клинические и иммунологические предикторы отрицательного исхода программ экстракорпорального оплодотворения при трубно-перитонеальном бесплодии, осложненном хроническим эндометритом // *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2021. Т. 21, № 6. С. 16–21. DOI: 10.17116/rosakush20212106116
8. Жук Т.В., Яворская С.Д., Востриков В.В., Немцева Г.В. Прогноз эффективности ЭКО у пациенток с трубно-перитонеальным бесплодием и ожирением // *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2019. Т. 19, № 1. С. 66–69. DOI: 10.17116/rosakush20191901166

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты комплексного исследования гемодинамики органов малого таза у пациенток с трубно-перитонеальным бесплодием, проведенного с помощью компьютерной ТПРПГ, выявили существенные изменения артериального притока и снижение тонического напряжения сети капилляров, а также значительные изменения венозного кровотока в органах малого таза. Полученные результаты указывают на наличие затруднений кровообращения органов малого таза у женщин с трубно-перитонеальным бесплодием, что можно расценить как неблагоприятный фактор, который необходимо учитывать при выборе тактики лечения. Поэтому одними из основных компонентов в комплексном лечении трубно-перитонеального бесплодия должны являться медикаментозные и эфферентные методы, направленные на нормализацию гемодинамики органов женской репродуктивной системы, в том числе перед ЭКО.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

9. Худоярова Д.Р., Туракулова И.Э., Кобилова З.А.К., Шопулов Ш.А.У. Диагностика и ранняя реабилитация бесплодия трубно-перитонеального происхождения // Достижения науки и образования. 2020. № 8 (62). С. 62–64.

10. Амерханова Х.С., Цаллагова Л.В., Кабулова И.В. Реабилитация репродуктивной функции пациенток с трубно-перитонеальной формой бесплодия // Эффективная фармакотерапия. 2021. Т. 17, № 9. С. 22–24. DOI: 10.33978/2307-3586-2021-17-9-22-24

11. Калинин О.Б. Оптимизация терапии трубно-перитонеального бесплодия, обусловленного хроническим сальпингитом // Пульс. 2021. Т. 23, № 9. С. 52–58.

12. El-Mazny A, Ramadan W, Kamel A, Gad-Allah S. Effect of hydrosalpinx on uterine and ovarian hemodynamics in women with tubal factor infertility // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2016. Vol. 199. P. 55–59. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2016.01.046

13. Щукин Ю.В., Гаранин А.А. Методические рекомендации по исследованию биомеханики кровообращения. Самара: Ас Гард, 2014. 46 с.

14. Гаранин А.А., Рябов А.Е., Дьячков В.А., и др. История развития метода реографии в XX–XXI веках // Уральский медицинский журнал. 2016. № 6 (139). С. 89–96.

15. Шаева Т.В., Лохмачев П.В., Шаев Б.Б. Повышение точности реоплетизмографических исследований с целью ранней диагностики гинекологических и урологических заболеваний. В сб.: Акушерство и гинекология: теория и практика: сборник материалов международной научной конференции / Под ред. О.Б. Калинин. М., 2014. С. 14–16.

16. Гаранин А.А., Щукин Ю.В., Рябов А.Е. Способ наложения электродов для регистрации реовазограмм. Патент на изобретение RU2566924 C1, 27.10.2015. Заявка № 2014140380/14 от 06.10.2014.

17. Левин А.И. Реография как неинвазивный метод исследования заболеваний сердечно-сосудистой системы человека. В сб.: Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам VIII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 313–316.

REFERENCES

1. Savel'eva GM, Sukhikh GT, Manukhin IB. *Ginekologiya. National leadership*. Moscow: GEHOTAR-Media Publisher; 2013. 690 p. (In Russ.)

2. Serov VN, Sukhikh GT, ed. *Clinical recommendations. Obstetrics and gynecology*. 4th ed., rev. and additional. Moscow: GEHOTAR-Media Publisher; 2014. 1024 p. (In Russ.)

3. Brunham RC, Gottlieb SL, Paavonen J. Pelvic inflammatory disease. *N Engl J Med*. 2015;372(21):2039–2048. DOI: 10.1056/NEJMr1411426

4. Amerkhanova KhS, Tsallagova LV, Kabulova IV. The results of special methods of examination of patients with tubal-peritoneal infertility. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2019;25(1):26–30. (In Russ.) DOI: 10.17116/repro20192501126

5. Grigoryan ES, Tskhay VB, Grebennikova EK, et al. Tubal-peritoneal form of infertility: etiology, risk factors, modern methods of treatment. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2019;2(77):10–14. (In Russ.)

6. Shcherbakova LN, Bugerenko KA, Bugerenko AE, et al. Tubal-peritoneal infertility: the possibility of restoring reproductive function. *Khirurgicheskaya praktika*. 2020;2(42):56–62. (In Russ.)

7. Sorokina YaN, Likhacheva VV, Tret'yakova TV, et al. Clinical and immunological predictors of a negative outcome of in vitro fertilization programs in tubal-peritoneal infertility complicated by chronic endometritis. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2021;21(6):16–21. (In Russ.) DOI: 10.17116/rosakush20212106116

8. Zhuk TV, Yavorskaya SD, Vostrikov VV, Nemtseva GV. Forecast of IVF effectiveness in patients with tubal-peritoneal infertility and obesity. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2019;19(1):66–69. (In Russ.) DOI: 10.17116/rosakush20191901166

9. Khudoyarova DR, Turakulova IE, Kobilova ZAK, Shopulotov ShAU. Diagnosis and early rehabilitation of infertility of tubal-peritoneal origin. *Dostizheniya nauki i obrazovaniya*. 2020;8(62):62–64. (In Russ.)

10. Amerkhanova KhS, Tsallagova LV, Kabulova IV. Rehabilitation of the reproductive function of patients with tubal-peritoneal inferti-

lity. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2021;17(9):22–24. (In Russ.) DOI: 10.33978/2307-3586-2021-17-9-22-24

11. Kalinkina OB. Optimization of therapy for tubal-peritoneal infertility caused by chronic salpingitis. *Pul's*. 2021;23(9):52–58. (In Russ.)

12. El-Mazny A, Ramadan W, Kamel A, Gad-Allah S. Effect of hydrosalpinx on uterine and ovarian hemodynamics in women with tubal factor infertility. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2016;199:55–59. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2016.01.046

13. Shchukin YuV, Garaniin AA. *Guidelines for the study of the biomechanics of blood circulation*. Samara: As Gard Publishing House; 2014. 46 p. (In Russ.)

14. Garaniin AA, Ryabov AE, D'yachkov VA, et al. The history of the development of the rheography method in the XX–XXI centuries. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2016;6(139):89–96. (In Russ.)

15. Shaeva TV, Lokhmachev PV, Shaev BB. Improving the accuracy of rheopletismography studies for the purpose of early diagnosis of gynecological and urological diseases. In: Kalinkina OB, ed. *Akusherstvo i ginekologiya: teoriya i praktika* (Obstetrics and gynecology: theory and practice). Collection of materials of the international scientific conference. Moscow; 2014. P. 14–16. (In Russ.)

16. Garaniin AA, Shchukin YuV, Ryabov AE. *Sposob nalozheniya elektrodov dlya registratsii reovazogramm* (The method of applying electrodes for recording rheovasograms). Patent for invention RU2566924 C1, 27.10.2015 Application No. 2014140380/14 dated 06.10.2014. (In Russ.)

17. Levin AI. Rheography as a non-invasive method for studying diseases of the human cardiovascular system. In: *Informatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii. Problemy i perspektivy* (Information Technologies in Science and Education. Problems and Prospects). Collection of articles based on the materials of the VIII All-Russian Interuniversity Scientific and Practical Conference. Penza; 2021. P. 313–316. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

***Ольга Николаевна Харкевич**, докт. мед. наук, профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1663-7263>; Scopus Author ID: 37034214500; eLibrary SPIN: 7591-5730; Researcher ID: U-2332-2017; e-mail: Kharkevich.olga@mail.ru

Александр Игоревич Миров, канд. мед. наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета; главный врач; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8466-4258>; eLibrary SPIN: 7847-6988; e-mail: mirov8gb@gmail.com

Ирина Григорьевна Голофаст, врач акушер-гинеколог; e-mail: golofast.ig@gmail.com

Ирина Борисовна Каплун, канд. мед. наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии; eLibrary SPIN: 9926-5999; Researcher ID: 1122641; e-mail: irina.kaplun20@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

***Ol'ga N. Kharkevich**, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Professor of the Obstetrics and Gynecology Department; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1663-7263>; Scopus Author ID: 37034214500; eLibrary SPIN: 7591-5730; Researcher ID: U-2332-2017; e-mail: Kharkevich.olga@mail.ru

Alexander I. Mirov, M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant of the Obstetrics and Gynecology Department, Faculty of Medicine; chief physician; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8466-4258>; eLibrary SPIN: 7847-6988; e-mail: mirov8gb@gmail.com

Irina G. Golofast, M.D., obstetrician-gynecologist; e-mail: golofast.ig@gmail.com

Irina B. Kaplun, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Obstetrics and Gynecology Department; eLibrary SPIN: 9926-5999; Researcher ID: 1122641; e-mail: irina.kaplun20@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104383>

Research Article

Shear wave elastography in the diagnosis of rhabdomyolysis

Aleksandr A. Emelyantsev, Sergey N. Bardakov, Igor' V. Boikov, Vladimir N. Malakhovskiy, Tamara E. Rameshvili, Vadim A. Tsargush, Gennadiy G. Romanov, Anna A. Bagrova

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Rhabdomyolysis is a life-threatening skeletal muscle disease, the time of diagnosis and initiation of treatment which directly affects the likelihood of developing acute kidney injury and the quality of recovery of muscle function. The ultrasound method of diagnostics is accessible and can be used at the stage of primary diagnosis, but it has low a sensitivity of 68% and specificity of 57% when using such ultrasound symptoms as a diffuse expressed increase of echogenicity (homogeneous or heterogeneous), a disorder of transverse striation of the muscle structure and high volume of the muscular tissue damage (over 30%).

The possibility of ultrasonic elastography in the diagnosis of rhabdomyolysis in 95 patients admitted with suspected damage to muscle tissue is discussed. Comparison of the parameters of shear wave elastography in patients with rhabdomyolysis and patients with other diseases manifested by muscle edema (muscle contusion, inflammatory myopathies, post-exercise muscle edema), as well as with the control group, significant differences were noted ($p < 0.01$) allows to determine the quantitative ultrasound characteristics of muscle tissue, pathognomonic for rhabdomyolysis. The use of shear wave elastography with obtaining lateral wave velocity of less than 1.64 m/s increased the sensitivity and specificity of the method in the diagnosis of rhabdomyolysis to 75 and 62%, respectively.

A logit model with integrated use of elastography indices was developed, with a diagnostic accuracy of 77%. During muscle recovery, there was an increase in lateral wave velocity to the level of control group values, which can be used as one of the markers of patient recovery.

Keywords: inflammatory myopathies; muscle edema; myalgia; rhabdomyolysis; shear wave elastography; skeletal muscles; ultrasound diagnostics of muscle.

To cite this article:

Emelyantsev AA, Bardakov SN, Boikov IV, Malakhovskiy VN, Rameshvili TE, Tsargush VA, Romanov GG, Bagrova AA. Shear wave elastography in the diagnosis of rhabdomyolysis. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):23–30. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104383>

Received: 08.03.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104383>

Научная статья

Эластография сдвиговой волны в диагностике рабдомиолиза

А.А. Емельянцева, С.Н. Бардаков, И.В. Бойков, В.Н. Малаховский, Т.Е. Рамешвили,
В.А. Царгуш, Г.Г. Романов, А.А. Багрова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Рабдомиолиз является жизнеугрожающим заболеванием скелетных мышц, скорость постановки диагноза и начала лечения которого напрямую влияют на вероятность развития острого почечного повреждения и качество восстановления мышечной функции. Ультразвуковой метод диагностики является доступным и может быть применен на этапе первичной диагностики, но имеет невысокие характеристики чувствительности — 68 % и специфичности — 57 % при использовании таких ультразвуковых симптомов, как диффузное выраженное повышение эхогенности (однородное или неоднородное), нарушение поперечной исчерченности структуры мышцы и большой объем поражения мышечной ткани (более 30 %).

Рассматриваются возможности ультразвуковой эластографии в диагностике рабдомиолиза у 95 пациентов, поступающих с подозрением на повреждение мышечной ткани. При сравнении параметров эластографии сдвиговой волны пациентов с рабдомиолизом и пациентов с другими заболеваниями, проявляющимися мышечным отеком (ушибы мышц, воспалительные миопатии, постнагрузочный мышечный отек), а также контрольной группы отмечаются значимые различия ($p < 0,01$), что позволяет определить количественные ультразвуковые характеристики мышечной ткани, патогномичные для рабдомиолиза. Использование эластографии сдвиговой волны с получением значений скорости боковой волны менее 1,64 м/с повысило чувствительность и специфичность метода в диагностике рабдомиолиза до 75 и 62 % соответственно.

Разработана логит-модель с комплексным использованием показателей эластографии, диагностическая точность которой составила 77 %. В процессе восстановления мышечной ткани отмечалось увеличение скорости боковой волны до уровня значений контрольной группы, что может быть использовано как один из маркеров выздоровления пациента.

Ключевые слова: воспалительные миопатии; миалгия; мышечный отек; рабдомиолиз; скелетные мышцы; ультразвуковая диагностика мышц; эластография сдвиговой волны.

Как цитировать:

Емельянцева А.А., Бардаков С.Н., Бойков И.В., Малаховский В.Н., Рамешвили Т.Е., Царгуш В.А., Романов Г.Г., Багрова А.А. Эластография сдвиговой волны в диагностике рабдомиолиза // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 23–30. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104383>

BACKGROUND

Rhabdomyolysis is characterized by the destruction of skeletal muscles, causing the release of intracellular contents into the blood, which can induce life-threatening complications. Although most patients with rhabdomyolysis have a favorable prognosis, acute kidney injury occurs in 7%–10% of them [1]. Studies have confirmed that early diagnostics and timely adequate treatment cannot only prevent complications of rhabdomyolysis but also significantly improve patient prognosis [2, 3].

The diagnosis is made quickly and accurately in the presence of the classic triad of symptoms of rhabdomyolysis, such as myalgia, muscle weakness, and brown urine. However, a similar clinical presentation is noted in <10% of patients at the initial visit. In most cases, the main complaints are local or widespread muscle pain and paresthesia [4]. Thus, the absence of a specific clinical presentation in some situations can underestimate the severity of the patient's condition and late referral to laboratory tests for specific markers of acute muscle damage, namely, creatine phosphokinase (CPK) and blood myoglobin [5].

Studies have reported various signs of rhabdomyolysis during ultrasonography (US), such as muscle thickening, changes in echogenicity, and ground-glass opacity [6, 7]. In this case, US is usually used only to confirm the diagnosis after obtaining laboratory data [8]. However, certain authors present cases where US enabled suspecting acute damage to skeletal muscles with an obliterated clinical presentation, and a blood test of patients was conducted for CPK [9, 10].

US presentation in rhabdomyolysis can vary or not be different from other diseases manifested by edema of muscle tissues, namely, traumatic injuries, inflammatory myopathies, and injuries associated with excessive physical load. Some articles indicate the low specificity of US in detecting muscle edema [7, 11, 12].

The diagnostic characteristics may be increased with the quantitative US technique of shear wave elastography (SWE). It was effective in examining many organs, such as the liver, mammary glands, blood vessels, and prostate gland [13, 14]. SWE is used to diagnose diseases of the musculoskeletal system, such as tendons [15], and some hereditary myopathies [16, 17]. Only a few studies focused on the use of SWE in skeletal muscle lesions [15, 18, 19].

The study aimed to improve the diagnostic efficiency of US in detecting rhabdomyolysis using quantitative SWE.

MATERIALS AND METHODS

All patients provided voluntary informed consent. In total, 95 people were examined. US was performed at

primary diagnostics with a clinical presentation of skeletal muscle diseases (complaints of myalgia, limb swelling, and decreased muscle strength).

The patients were divided into two groups. The main group ($n = 54$) included patients with confirmed acute damage to muscle tissues (increased blood levels of CPK and myoglobin and changes in radiation diagnostic methods). The remaining patients were included in the control group. In the main group, two subgroups were distinguished, namely, patients with confirmed rhabdomyolysis ($n = 18$) and those with other diseases accompanied by muscle edema (muscle bruises, inflammatory myopathies, delayed-onset muscle soreness, and post-exercise edema). Rhabdomyolysis was verified based on the detection of myoglobinemia of >72 ng/mL.

Patients were examined on a diagnostic expert class US scanner Logiq E9 (General Electric, USA). A linear high-frequency transducer for superficial tissues was used. Patient preparation was not required. Scanning was performed in the two-dimensional mode in the area of damage, adjacent area, and opposite areas.

A gel pad was used to eliminate the effect of transducer compression on muscle tissues. SWE was performed with the patient in the supine position and in a state of skeletal muscle relaxation. For visual assessment, a color scale was used, where dark blue and red indicated the minimum and maximum elasticity, respectively. Areas of interest were identified in the middle sections of the muscles without the involvement of tendons and muscle sheaths. To obtain more accurate results, the measurement was performed at several levels with the calculation of the average value. SWE parameters were expressed as lateral wave velocity (V) in m/s and stiffness values (Young's modulus, E) in kPa.

The MedCalc software (version 18.2.1) performed all statistical processing of experimental data. The normality of distribution was determined using the D'Agostino–Pearson test. The quantitative results of the morphometric analysis were expressed as Me [1st and 3rd quartiles]. The Mann–Whitney U -test was used to compare groups of SWE values. To determine the cutoff thresholds for lateral wave velocity and stiffness, the receiver operating characteristic (ROC) analysis and comparison of area under the curve (AUC) using the DeLong method were performed. Quantitative characteristics were used by constructing a binary logistic regression equation.

RESULTS

US signs of rhabdomyolysis included a diffuse pronounced increase in echogenicity (homogeneous or heterogeneous), impaired muscle structure cross striation, and large amounts of muscle tissue damage ($>30\%$) (Fig. 1). Rhabdomyolysis was concluded in cases of the detection of all the US symptoms listed.

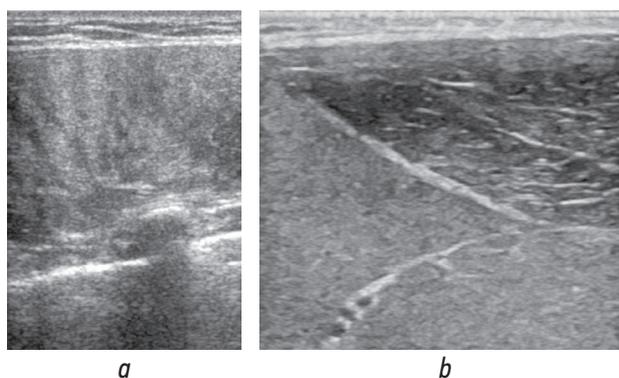


Fig. 1. Echograms of rhabdomyolysis of skeletal muscles of various anatomical regions: *a*, back extensor muscle; *b*, medial and lateral heads of the triceps brachii muscle

Twenty-seven cases met the US criteria for rhabdomyolysis. After laboratory verification of rhabdomyolysis, the diagnostic efficiency of US was indicated by a sensitivity of 68%, specificity of 57, and accuracy of 62%. Despite the low sensitivity of the method in diagnosing rhabdomyolysis, the sensitivity of US in the detection of nonspecific edematous changes in muscle tissue (main group) was 74%.

Thus, US enables the detection of muscle edema; however, the absence of characteristic semiotic signs and subjective assessment of the muscle structure echogenicity lead to a large number of type I and II errors. To increase the efficiency of US in diagnosing rhabdomyolysis, a quantitative assessment of the muscle tissue elasticity was performed.

When comparing the muscle tissue stiffness coefficients in m/s and kPa, values in rhabdomyolysis were

statistically significantly different both from other diseases manifested by muscle edema (Mann–Whitney *U*-test with Bonferroni correction, $p < 0.001$) and from the control group (Mann–Whitney *U*-test with Bonferroni correction, $p < 0.001$) downward (Fig. 2). Moreover, lateral wave velocity and stiffness in muscle edema did not statistically significantly differ from the control group, with $p = 0.583$ and $p = 0.117$, respectively (Mann–Whitney *U*-test with Bonferroni correction).

Thus, SWE can be used for diagnosing rhabdomyolysis; however, it does not allow the differentiation of other forms of muscle edema from normal muscles.

Cutoff thresholds for SWE for rhabdomyolysis were determined using ROC analysis based on the Youden criterion (Fig. 3). No significant differences were found in the AUC of the obtained curves (DeLong method, $p = 0.9761$).

For the lateral wave velocity, V of 1.64 m/s was optimal, with a sensitivity of 75%, specificity of 62%, and accuracy of 68%. For stiffness, an E value of 6.38 kPa was obtained with a sensitivity of 51%, specificity of 92%, and accuracy of 70%. Separate evaluation of SWE indicators helped improve the efficiency of US diagnostics of rhabdomyolysis compared with the native study but not significantly.

A binary logistic regression model was constructed for the complex use of SWE indicators. Sequential introduction of variables into the model was employed, with the coefficients tested for significance ($p > 0.05$) at each stage.

In the resulting SWE model, a satisfactory coefficient of determination was noted (Nagelkerke $R^2 = 0.38$). The final model equation is presented below:

$$P_+ = \frac{1}{1 + e^{-(-0.22391 \cdot E - 1.45259 \cdot V + 0.87874)}},$$

where P_+ is the probability of rhabdomyolysis ($P_+ > 0.5$ is a positive probability); e , the base of the natural logarithm; E , elastographic stiffness; and kPa, V is the lateral wave velocity (m/s).

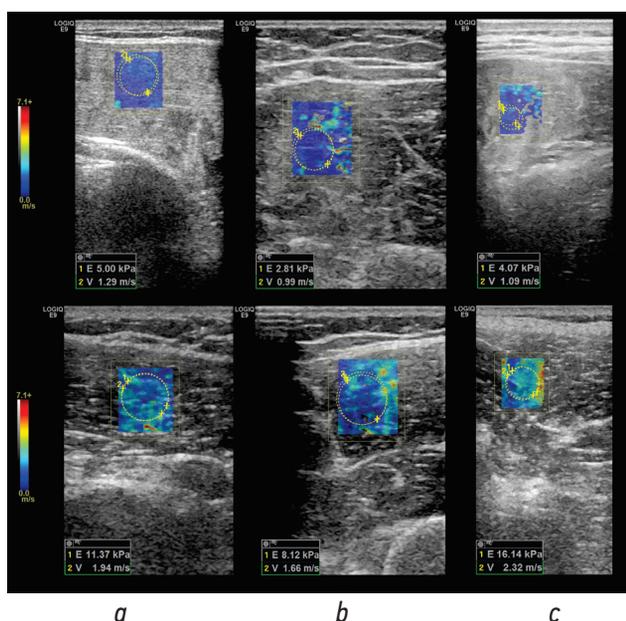


Fig. 2. Echograms with measurement of SWE parameters; upper row, rhabdomyolysis; lower row, control group: *a*, back extensor muscles; *b*, external vastus muscles; *c*, pectoralis major muscles

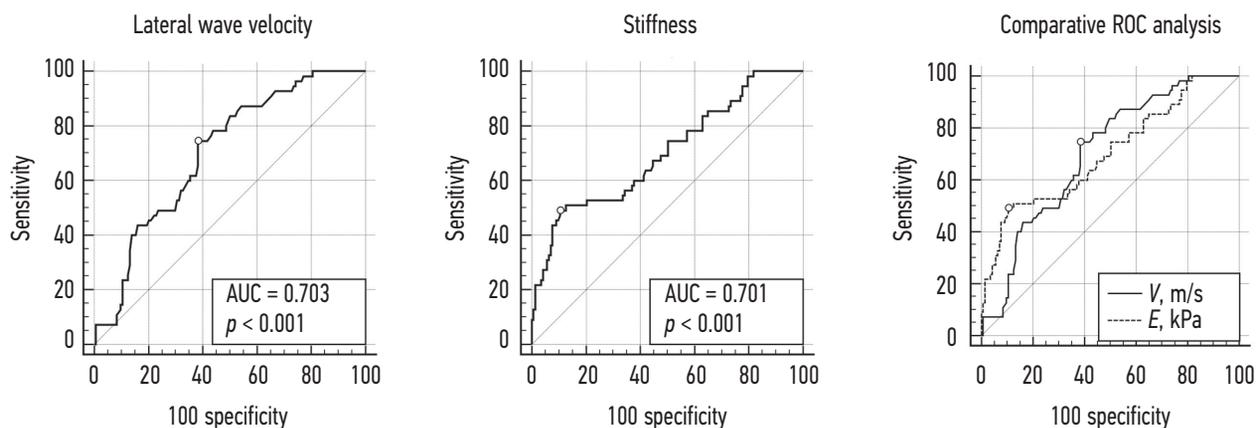


Fig. 3. Diagrams of the ROC analysis of SWE data separately and comparative analysis of ROC curves. The dots indicate the optimal values of the cutoff thresholds by the Youden index

The SWE model enabled classifying cases of rhabdomyolysis with a diagnostic accuracy of 77%. In the ROC analysis of the predicted values at the optimal point, the sensitivity and specificity were 84% and 65%, respectively.

The evaluation of data in the control group revealed an abnormal distribution of SWE indicators. The median values and interquartile range for the lateral wave velocity V were 2.03 [1.72; 2.64] m/s, and those for stiffness E were 13.22 [10.09; 22.41] kPa.

In five cases, the muscle tissue of patients with rhabdomyolysis was assessed before discharge. Moreover, after recovery, the indicators of the lateral wave velocity of damaged muscles in all patients were included in the interquartile range of the values in the control group.

DISCUSSION

US has a high availability in diagnosing muscle tissue diseases both during the initial examination and disease course. As regards rhabdomyolysis, the speed and accuracy of diagnostics are critical to the prognosis and recovery [3]. Despite the relatively low diagnostic capabilities, even native US provides information about the muscle tissue state, and knowledge of the semiotics of rhabdomyolysis enables suspecting acute damage to skeletal muscles and prescribing specific laboratory tests to confirm or rule it out [8].

The capabilities of native US in detecting rhabdomyolysis are insufficient; however, the method can be used to detect undifferentiated muscle edema, with a sensitivity of 74%. In addition, the method has the following advantages: short examination time, can be performed on patients in serious condition without transportation to other rooms, and absence of exposure to ionizing radiation. In addition to primary diagnostics, US enabled monitoring the state of muscle tissues in patients for the entire stay in the intensive care unit.

The SWE, expressed as the lateral wave velocity, enabled improving the main diagnostic characteristics of US, primarily sensitivity, in the detection of rhabdomyolysis. A decrease in the lateral wave velocity in muscle edema was noted in the diagnostics of inflammatory myopathies [20] and the description of a clinical case of rhabdomyolysis [18]. Elastographic stiffness was decreased by an increase in the extracellular and intracellular water volume during tissue edema, which lead to a decrease in the velocity of lateral wave propagation from the central US beam.

SWE, expressed in stiffness in diagnosing rhabdomyolysis, demonstrated an extremely low sensitivity of 51%, which does not allow its use. With an empirical selection of the cutoff threshold with a balance between sensitivity and specificity, the results did not differ from the qualitative method capabilities because Young's modulus index is calculated from the lateral wave velocity and, therefore, is less accurate than the initially measured value [13]. However, the specificity and accuracy of stiffness were higher than those of the lateral wave velocity.

The comprehensive use of the lateral wave velocity and stiffness using a logistic regression model enabled us to compensate for the heterogeneity of distribution of the sensitivity and specificity of SWE indicators separately and create an equation for determining the probability of rhabdomyolysis with a high accuracy of 77%.

SWE, expressed as lateral wave velocity, allowed the assessment of muscle tissue recovery during convalescence, which is consistent with the scientific studies of Botar-Jid et al. [21] and Alfuraih et al. [20], which demonstrate an increase in SWE indices up to standard values in some edematous and inflammatory lesions with the improvement of the disease course.

CONCLUSION

Therefore, the developed logit model with the complex use of elastography values helped increase the diagnostic accuracy of US in determining rhabdomyolysis from 62% to 77%. Increasing the lateral wave velocity to the standard values V of 2.03 [1.72; 2.64] m/s indicates the restoration of muscle tissue.

REFERENCES

1. Chavez LO, Leon M, Einav S, et al. Beyond muscle destruction: a systematic review of rhabdomyolysis for clinical practice. *Crit Care*. 2016;20(1):135. DOI: 10.1186/s13054-016-1314-5
2. Alpers JP, Jones LK. Natural history of exertional rhabdomyolysis: A population-based analysis. *Muscle and Nerve*. 2010;42(4):487–491. DOI: 10.1002/mus.21740
3. Chatzizisis YS, Misirli G, Hatzitolios A, et al. The syndrome of rhabdomyolysis: Complications and treatment. *Eur J Intern Med*. 2008;19(8):568–574. DOI: 10.1016/j.ejim.2007.06.037
4. Cabral BMI, Edding SN, Portocarrero JP, et al. Rhabdomyolysis. *Disease-a-Month*. 2020;66(8):1010–1015. DOI: 10.1016/j.disamonth.2020.101015
5. Keltz E, Khan FY, Mann G. Rhabdomyolysis. The role of diagnostic and prognostic factors. *Muscles, Ligam Tend J*. 2014;3(4):303–312.
6. Sein Anand Ł, Kosiak W. Sonographic appearance of rhabdomyolysis – a systematic review of the literature. *Med Ultrason*. 2020;22(1):92–96. DOI: 10.11152/mu-2285
7. Xu Q, Tian M, Xia J, et al. Application of ultrasonography in the diagnosis of rhabdomyolysis. *Ultrasound Med Biol*. 2021;47(12):3349–3355. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2021.08.012
8. Long S, Garret J, Bhargava P, et al. Multimodality imaging findings in rhabdomyolysis and a brief review of differential diagnoses. *Emerg Radiol*. 2017;24(4):387–392. DOI: 10.1007/s10140-017-1512-8
9. Boyle J, Marks P, Read J. Rectus abdominis rhabdomyolysis: report of 2 cases: rectus abdominis rhabdomyolysis. *J Ultrasound Med*. 2017;36(10):2165–2171. DOI: 10.1002/jum.14242
10. Nassar A, Talbot R, Grant A, et al. Rapid diagnosis of rhabdomyolysis with point-of-care ultrasound. *West J Emerg Med*. 2016;17(6):801–804. DOI: 10.5811/westjem.2016.8.31255
11. Brockmann K, Becker P, Schreiber G, et al. Sensitivity and specificity of qualitative muscle ultrasound in assessment of suspected neuromuscular disease in childhood. *NMD*. 2007;17(7):517–523. DOI: 10.1016/j.nmd.2007.03.015

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chavez L.O., Leon M., Einav S., et al. Beyond muscle destruction: a systematic review of rhabdomyolysis for clinical practice // *Crit. Care*. 2016. Vol. 20, No. 1. P. 135. DOI: 10.1186/s13054-016-1314-5

ADDITIONAL INFORMATION

Funding. The study had no external funding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Ethical considerations. The study was approved by the local ethics committee of the S.M. Kirov Military Medical Academy (Protocol No. 217 dated December 25, 2018).

Author contributions. All authors made a significant contribution to the study and preparation of the article, read and approved the final version before its publication.

12. Litvinenko IV, Zhivolupov SA, Bardakov SN, et al. Inflammatory myopathies: pathogenesis, clinic, diagnosis, treatment. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2015;51(3):217–226. (In Russ.)
13. Nevzorova MS, Vysotin SA, Saifitova AT. Possibilities of modern methods of elastography. *International Student Scientific Bulletin*. 2018;(1):28. (In Russ.)
14. Rotemberg V, Palmeri M, Nightingale R, et al. The impact of hepatic pressurization on liver shear wave speed estimates in constrained versus unconstrained conditions. *Phys Med Biol*. 2012;57(2):329–341. DOI: 10.1088/0031-9155/57/2/329
15. Dirrachs T, Quack V, Gatz M, et al. Shear wave elastography (SWE) for the evaluation of patients with tendinopathies. *Academic Radiology*. 2016;23(10):1204–1213. DOI: 10.1016/j.acra.2016.05.012
16. Lacourpaille L, Gross R, Hug F, et al. Effects of Duchenne muscular dystrophy on muscle stiffness and response to electrically-induced muscle contraction: A 12-month follow-up. *Neuromuscular Disorders*. 2017;27(3):214–220. DOI: 10.1016/j.nmd.2017.01.001
17. Pichiecchio A, Alessand F, Bortolotto C, et al. Muscle ultrasound elastography and MRI in preschool children with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2018;28(6):476–483. DOI: 10.1016/j.nmd.2018.02.007
18. Fedorova AA, Kutepov DE, Zubarev AV. Evaluation of the structure of the quadriceps of the thigh muscle in a patient with rhabdomyolysis. *Lechenie i profilaktika*. 2019;9(4):87–91. (In Russ.)
19. Agten CA, Buck FM, Dyer L, et al. Delayed-onset muscle soreness: temporal assessment with quantitative MRI and shear-wave ultrasound elastography. *AJR Am J Roentgenol*. 2016;208(2):402–412. DOI:10.2214/ajr.16.16617
20. Alfuraih AM, O'Connor P, Tan AL, et al. An investigation into the variability between different shear wave elastography systems in muscle. *Med Ultrason*. 2017;19(4):392–400. DOI: 10.11152/mu-1113
21. Botar-Jid C, Damian L, Dudea SM, et al. The contribution of ultrasonography and sonoelastography in assessment of myositis. *Med Ultrason*. 2010;12(2):120–126.

2. Alpers J.P., Jones L.K. Natural history of exertional rhabdomyolysis: A population-based analysis // *Muscle and Nerve*. 2010. Vol. 42, No. 4. P. 487–491. DOI: 10.1002/mus.21740

3. Chatzizisis Y.S., Misirli G., Hatzitolios A., et al. The syndrome of rhabdomyolysis: Complications and treatment // *Eur. J. Intern. Med.* 2008. Vol. 19, No. 8. P. 568–574. DOI: 10.1016/j.ejim.2007.06.037
4. Cabral B.M.I., Edding S.N., Portocarrero J.P., et al. Rhabdomyolysis // *Disease-a-Month.* 2020. Vol. 66, No. 8. P. 1010–1015. DOI: 10.1016/j.disamonth.2020.101015
5. Keltz E., Khan F.Y., Mann G. Rhabdomyolysis. The role of diagnostic and prognostic factors // *Muscles, Ligam. Tend. J.* 2014. Vol. 3, No. 4. P. 303–312.
6. Sein Anand Ł., Kosiak W. Sonographic appearance of rhabdomyolysis – a systematic review of the literature // *Med. Ultrason.* 2020. Vol. 22, No. 1. P. 92–96. DOI: 10.11152/mu-2285
7. Xu Q., Tian M., Xia J., et al. Application of ultrasonography in the diagnosis of rhabdomyolysis // *Ultrasound Med. Biol.* 2021. Vol. 47, No. 12. P. 3349–3355. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2021.08.012
8. Long S., Garret J., Bhargava P., et al. Multimodality imaging findings in rhabdomyolysis and a brief review of differential diagnoses // *Emerg. Radiol.* 2017. Vol. 24, No. 4. P. 387–392. DOI: 10.1007/s10140-017-1512-8
9. Boyle J., Marks P., Read J. Rectus abdominis rhabdomyolysis: report of 2 cases: rectus abdominis rhabdomyolysis // *J. Ultrasound Med.* 2017. Vol. 36, No. 10. P. 2165–2171. DOI: 10.1002/jum.14242
10. Nassar A., Talbot R., Grant A., et al. Rapid diagnosis of rhabdomyolysis with point-of-care ultrasound // *West J. Emerg. Med.* 2016. Vol. 17, No. 6. P. 801–804. DOI: 10.5811/westjem.2016.8.31255
11. Brockmann K., Becker P., Schreiber G., et al. Sensitivity and specificity of qualitative muscle ultrasound in assessment of suspected neuromuscular disease in childhood // *NMD.* 2007. Vol. 17, No. 7. P. 517–523. DOI: 10.1016/j.nmd.2007.03.015
12. Литвиненко И.В., Живолупов С.А., Бардаков С.Н., и др. Воспалительные миопатии: патогенез, клиника, диагностика, лечение // *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* 2015. Т. 51, № 3. С. 217–226.
13. Невзорова М.С., Высотин С.А., Сайфитова А.Т. Возможности современных методов эластографии // *Международный студенческий научный вестник.* 2018. № 1. С. 28.
14. Rotemberg V., Palmeri M., Nightingale R., et al. The impact of hepatic pressurization on liver shear wave speed estimates in constrained versus unconstrained conditions // *Phys. Med. Biol.* 2012. Vol. 57, No. 2. P. 329–341. DOI: 10.1088/0031-9155/57/2/329
15. Dirrachs T., Quack V., Gatz M., et al. Shear wave elastography (SWE) for the evaluation of patients with tendinopathies // *Academic Radiology.* 2016. Vol. 23, No. 10. P. 1204–1213. DOI: 10.1016/j.acra.2016.05.012
16. Lacourpaille L., Gross R., Hug F., et al. Effects of Duchenne muscular dystrophy on muscle stiffness and response to electrically-induced muscle contraction: A 12-month follow-up // *Neuromuscular Disorders.* 2017. Vol. 27, No. 3. P. 214–220. DOI: 10.1016/j.nmd.2017.01.001
17. Pichiecchio A., Alessand F., Bortolotto C., et al. Muscle ultrasound elastography and MRI in preschool children with Duchenne muscular dystrophy // *Neuromuscular Disorders.* 2018. Vol. 28, No. 6. P. 476–483. DOI: 10.1016/j.nmd.2018.02.007
18. Федорова А.А., Кутепов Д.Е., Зубарев А.В. Оценка структуры 4-главой мышцы бедра у пациентки с рабдомиолизом // *Лечение и профилактика.* 2019. Т. 9, № 4. С. 87–91.
19. Agten C.A., Buck F.M., Dyer L., et al. Delayed-onset muscle soreness: temporal assessment with quantitative MRI and shear-wave ultrasound elastography // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2016. Vol. 208, No. 2. P. 402–412. DOI: 10.2214/ajr.16.16617
20. Alfuraih A.M., O'Connor P., Tan A.L., et al. An investigation into the variability between different shear wave elastography systems in muscle // *Med. Ultrason.* 2017. Vol. 19, No. 4. P. 392–400. DOI: 10.11152/mu-1113
21. Botar-Jid C., Damian L., Dudea S.M., et al. The contribution of ultrasonography and sonoelastography in assessment of myositis // *Med. Ultrason.* 2010. Vol. 12, No. 2. P. 120–126.

AUTHORS' INFO

***Aleksandr A. Emelyantsev**, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer of the Radiology and Radiology Department with a course of ultrasound diagnostics; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5723-7058>; Scopus Author ID: 57223387651; eLibrary SPIN: 6895-7818; e-mail: yemelyantsev@gmail.com

Sergey N. Bardakov, M.D., Ph.D. (Medicine), Lecturer at the Nephrology and Efferent Therapy Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3804-6245>; Scopus Author ID: 57193732211; eLibrary SPIN: 2351-4096; e-mail: epistaxis@mail.ru

Igor' V. Boikov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Deputy Head of the Radiology and Radiology Department with a Course in Ultrasound Diagnostics; eLibrary SPIN: 1453-8437; e-mail: qwertycoolt@mail.ru

ОБ АВТОРАХ

***Александр Александрович Емельянец**, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5723-7058>; Scopus Author ID: 57223387651; eLibrary SPIN: 6895-7818; e-mail: yemelyantsev@gmail.com

Сергей Николаевич Бардаков, канд. мед. наук, преподаватель кафедры нефрологии и эфферентной терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3804-6245>; Scopus Author ID: 57193732211; eLibrary SPIN: 2351-4096; e-mail: epistaxis@mail.ru

Игорь Валерьевич Бойков, докт. мед. наук, профессор, заместитель начальника кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики; eLibrary SPIN: 1453-8437; e-mail: qwertycoolt@mail.ru

* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку

AUTHORS' INFO

Vladimir N. Malakhovskiy, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Lecturer at the Radiology and Radiology Department with a course in ultrasound diagnostics; eLibrary SPIN: 2014-6335; e-mail: malakhovskiyvova@gmail.com

Tamara E. Rameshvili, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Senior Lecturer of the Radiology and Radiology Department with a course of ultrasound diagnostics; eLibrary SPIN: 3034-3209; e-mail: rentgenvma@mail.ru

Vadim A. Tsargush, M.D., Ph.D. (Medicine), radiologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5459-986X>; Scopus Author ID: 57214886746; eLibrary SPIN: 2599-1515; e-mail: tsargushvmf@mail.ru

Gennadiy G. Romanov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Radiology and Radiology Department with a course of ultrasound diagnostics; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5987-8158>; Scopus Author ID: 56024998000; eLibrary SPIN: 9298-4494; e-mail: romanov_gennadiy@mail.ru

Anna A. Bagrova, the Head of the medical department; eLibrary SPIN: 6969-7667; e-mail: annieba@mail.ru

ОБ АВТОРАХ

Владимир Николаевич Малаховский, докт. мед. наук, профессор, преподаватель кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики; eLibrary SPIN: 2014-6335; e-mail: malakhovskiyvova@gmail.com

Тамара Евгеньевна Рамешвили, докт. мед. наук, профессор, старший преподаватель кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики; eLibrary SPIN: 3034-3209; e-mail: rentgenvma@mail.ru

Вадим Андреевич Царгуш, канд. мед. наук, врач-рентгенолог; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5459-986X>; Scopus Author ID: 57214886746; eLibrary SPIN: 2599-1515; e-mail: tsargushvmf@mail.ru

Геннадий Геннадиевич Романов, канд. мед. наук, доцент кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5987-8158>; Scopus Author ID: 56024998000; eLibrary SPIN: 9298-4494; e-mail: romanov_gennadiy@mail.ru

Анна Анатольевна Багрова, начальник медицинского пункта; eLibrary SPIN: 6969-7667; e-mail: annieba@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84013>

Научная статья

Возможности методов оценки степени выраженности профессиональной стрессогенной нагрузки и определение ее роли в формировании индивидуального сердечно-сосудистого риска у военнослужащих Военно-морского флота

А.Д. Соболев¹, Д.В. Черкашин¹, П.А. Выприцкий², Г.Г. Кутелев¹, И.Е. Сухорослова¹,
А.Н. Никашин¹, К.Н. Ткаченко¹, А.В. Пастухов¹, К.В. Матюшенко¹, В.В. Хомина³

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;

² 1469-й военно-морской клинический госпиталь, филиал № 4, Заозерск, Россия;

³ Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Отражена актуальность сердечно-сосудистых заболеваний среди военнослужащих Военно-морского флота России, а также роль профессиональной стрессогенной нагрузки в формировании сердечно-сосудистого риска.

Продемонстрированы результаты одномоментного исследования, в котором участвовали 86 мужчин в возрасте 23–40 лет, в ходе исследования разделенных на две группы, соответствующие различной профессиональной нагрузке. У военнослужащих, подверженных и не подверженных воздействию факторов, обусловленных пребыванием в глубоководных технических средствах, был исследован профиль поведенческих факторов, ассоциированных с сердечно-сосудистым риском (антропометрические показатели, приверженность к курению, количество потребляемого алкоголя, пищевое предпочтение), а также морфофункциональные показатели системы кровообращения. Оценена эффективность стресс-тестирования, включающего шкалу самооценки психосоциального стресса Ридера, госпитальную шкалу тревоги и депрессии, опросник трудового стресса, дифференциальную оценку состояния сниженной работоспособности.

Выявлено, что профиль сердечно-сосудистого риска у военнослужащих обеих групп является низким, однако имеется значимое различие по ряду показателей (количество жировой ткани, выявленной при биоимпедансометрии, уровень общего холестерина, прирост частоты сердечных сокращений при проведении психоментального теста, значения сосудистого возраста и шкалы относительного сердечно-сосудистого риска). Наиболее информативной методикой, позволившей выявить значимые различия между исследуемыми группами, является опросник трудового стресса Ч. Спилберга (1989) в адаптации А.Б. Леоновой и С.Б. Величковой (2000). Определено, что у военнослужащих, подверженных воздействию факторов, обусловленных пребыванием в глубоководных технических средствах, степень влияния профессиональных стресс-факторов на формирование сердечно-сосудистого риска ниже, чем у военнослужащих контрольной группы. Об этом свидетельствуют меньшие значения дополнительных методик оценки стрессогенного воздействия, а также отсутствие значимых ассоциаций между показателями, характеризующими профессиональную стрессогенную нагрузку, и показателями системы кровообращения.

Отмечена важность формирования стрессоустойчивости, достигаемой высокими требованиями профессионального отбора, регулярными тренировками профессиональных навыков, а также созданием благоприятной профессиональной среды.

Ключевые слова: глубоководные технические средства; поведенческие факторы, ассоциированные с сердечно-сосудистым риском; профессиональная нагрузка; сердечно-сосудистые заболевания; система кровообращения; стресс-факторы; стрессовая нагрузка; шкалы оценки профессиональной нагрузки.

Как цитировать:

Соболев А.Д., Черкашин Д.В., Выприцкий П.А., Кутелев Г.Г., Сухорослова И.Е., Никашин А.Н., Ткаченко К.Н., Пастухов А.В., Хомина В.В. Возможности методов оценки степени выраженности профессиональной стрессогенной нагрузки и определение ее роли в формировании индивидуального сердечно-сосудистого риска у военнослужащих Военно-морского флота // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 31–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84013>

Рукопись получена: 24.01.2022

Рукопись одобрена: 21.03.2022

Опубликована: 29.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84013>

Research Article

Possibilities of methods for assessing the severity of occupational stress and determining its role in the formation of individual cardiovascular risk in military personnel of the Navy

Alexey D. Sobolev¹, Dmitry V. Cherkashin¹, Pavel A. Vypritsky², Gennady G. Kutelev¹, Irina E. Sukhoroslova¹, Aleksey N. Nikashin¹, Konstantin N. Tkachenko¹, Aleksey V. Pastukhov¹, Konstantin V. Matyushenko¹, Viktoria V. Khomina³

¹ Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;

² 1469th Naval Clinical Hospital, branch No. 4, Zaozersk, Russia;

³ North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

The relevance of cardiovascular diseases among the military personnel of the Russian Navy is reflected, as well as the role of occupational stressful load in the formation of cardiovascular risk.

The results of a single-stage study were demonstrated, which included 86 men aged 23–40 years, in the course of the study they were divided into two groups corresponding to different professional loads. The profile of behavioral factors associated with cardiovascular risk (anthropometric indicators, adherence to smoking, amount of alcohol consumed, food preference), as well as morphological and functional indicators of the system, was studied in servicemen exposed to and not exposed to factors caused by staying in deep-sea technical means, blood circulation. The effectiveness of stress testing was assessed, which included the Reeder self-assessment scale for psychosocial stress, the hospital scale for anxiety and depression, a work stress questionnaire, and a differential assessment of the state of reduced performance.

It was revealed that the profile of cardiovascular risk in servicemen of both groups is low, however, there is a significant difference in a number of indicators (the amount of adipose tissue detected by bioimpedansometry, total cholesterol level, an increase in heart rate during psycho-mental test, values of vascular age and the scale of relative cardiovascular risk). The most informative technique, which made it possible to identify significant differences between the study groups, is the questionnaire of work stress Ch. Spielberg 1989, adapted by A.B. Leonova and S.B. Velichkovskaya, 2000. It has been determined that the severity of occupational stress factors on the formation of cardiovascular risk in servicemen exposed to factors caused by their stay in deep-sea technical equipment is lower than among servicemen in the control group, which is expressed in lower values of additional methods for assessing stressful impact, as well as in the absence of significant associations between the indicators characterizing the occupational stress-generating load and the indicators of the circulatory system.

The importance of the formation of stress resistance is reflected, achieved by high requirements of professional selection, regular training of professional skills, as well as the creation of a favorable professional environment.

Keywords: behavioral factors associated with cardiovascular risk; cardiovascular diseases; circulatory system; deep-sea apparatus; occupational load; occupational load rating scales; stress factors; stress load.

To cite this article:

Sobolev AD, Cherkashin DV, Vypritsky PA, Kutelev GG, Sukhoroslova IE, Nikashin AN, Tkachenko KN, Pastukhov AV, Khomina VV. Possibilities of methods for assessing the severity of occupational stress and determining its role in the formation of individual cardiovascular risk in military personnel of the Navy. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):31–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84013>

Received: 24.01.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время профессиональная деятельность военнослужащих Военно-морского флота (ВМФ) характеризуется наличием многочисленных факторов военного труда, сопряженных с опасностью для жизни и здоровья, которые инициируют значительное напряжение ресурсов организма с последующим его переходом в стрессовое состояние [1–5]. Подобное напряжение создает предпосылки к снижению безопасности и эффективности труда, к развитию психосоматических заболеваний, а также увеличения сердечно-сосудистого риска (ССР) [6–10]. Влияющий на человека комплекс факторов, связанный с профессиональной деятельностью и воздействующий на работоспособность, производительность, качество труда, а также, в случае развития деструктивного варианта стрессовой реакции, на состояние здоровья, целесообразно определить как профессиональную стрессогенную нагрузку (ПСН), и растущий интерес к изучению возникающего на ее фоне стресса обусловлен его последующими проявлениями [11]. Несмотря на имеющиеся данные о значимости психосоциального стресса в формировании заболеваний системы кровообращения [12], в настоящее время стрессовая нагрузка не рассматривается как независимый фактор в оценке индивидуального ССР [13]. В связи с этим разработка методологии и критериев оценки уровня индивидуального ССР в зависимости от степени интенсивности ПСН у военнослужащих ВМФ целесообразна и актуальна.

Цель исследования — определить возможности методов оценки степени выраженности и проявлений профессиональной стрессогенной нагрузки у специалистов ВМФ, подвергающихся и не подвергающихся воздействию факторов, обусловленных особыми условиями глубоководных технических средств, и выявить ассоциации стресс-факторов с факторами ССР.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено одномоментное исследование, в которое были включены 86 мужчин, служащих по контракту, в возрасте 23–40 лет, ежегодно проходящих углубленное медицинское обследование и военно-врачебную экспертизу в клинике военно-морской терапии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Согласно приказу министра обороны Российской Федерации (РФ) № 800 от 18 июня 2011 г. все исследуемые имели 1-ю и 2-ю группу здоровья. В рамках исследования с целью оценки степени влияния стрессового воздействия на ССР отобранная категория военнослужащих была разделена на 2 группы в зависимости от профессиональной специализации, функционального предназначения, а также степени выраженности факторов военного труда.

Первая группа была сформирована из 38 военнослужащих в возрасте 31,5 [28; 34] (Me [Q1÷Q3] — с значением медианы и квартилей) лет с преобладанием ПСН

высокой степени интенсивности — операторы глубоководных технических средств (ГТС) ВМФ РФ.

Во вторую группу вошли 48 военнослужащих частей и соединений ВМФ, не подвергающихся воздействию факторов, обусловленных пребыванием в ГТС, в возрасте 27 [24; 28,5] лет. (Me [Q1÷Q3] — с значением медианы и квартилей)

С целью выявления факторов кардиоваскулярного риска проводилось анкетирование всех исследуемых по валидированным для РФ опросникам. Для определения стажа курения и степени никотиновой зависимости использовался тест К. Фагерстрёма [14]. Степень выраженности приема алкоголя с подсчетом количества потребляемых стандартных доз регистрировалась с использованием теста для выявления возможного злоупотребления алкоголем (Alcohol Use Disorders Identification Test — AUDIT) [15]. Выраженность «пищевого риска» дислипидемий устанавливалась при помощи опросника, адаптированного для врачебной практики, который позволял оценить приверженность к жирной пище или же к продуктам растительного происхождения [16]. Исследуемым предлагалось заполнить вышеперечисленные анкеты в двух вариантах — для оценки степени выраженности данных факторов в рабочие и в выходные дни.

Оценка выраженности гиподинамии и степени двигательной активности проводилась с помощью разработанного на базе ФГБУ «Главный научно-исследовательский центр профилактической медицины» Минздрава России опросника двигательной активности (ОДА 23+), а также короткого международного опросника для определения физической активности (International Questionnaire on Physical Activity — IPAQ) [17, 18].

Влияние психосоциальных факторов оценивалось по результатам проведения теста Ридера [19] и анкетирования по госпитальной шкале тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale — HADS) [14].

Для определения и дальнейшей детализации стресс-факторов профессиональной деятельности обследуемых применялся опросник трудового стресса (OTpC) Ч. Спилберга (1989) в адаптации А.Б. Леоновой и С.Б. Величковой (2000) [20].

Дифференциальная оценка состояния сниженной работоспособности (ДОРС) проводилась с использованием методики А. Леоновой и С. Величковой — модифицированной версии BMSII (H. E., Plath, P. Richter, 1984), используемого для оценки степени тяжести труда в различных видах профессиональной деятельности [21, 22].

Для имитации острого ментального стресса использовали психоментальную пробу (ПМП), при которой обследуемые лица производили в уме арифметическое действие: 1372 минус 13 и в дальнейшем, последовательно, от полученной разницы также отнимали число 13, при создающем шум метрономе, работающем с частотой 2 Гц [23].

Всем военнослужащим наряду с определением выраженности поведенческих факторов, ассоциированных

с ССР, и стресс-факторов проводилось определение лабораторных и инструментальных показателей.

Лабораторное исследование включало в себя определение показателей липидограммы на анализаторе «Hitachi-917» фирмы Roche Diagnostics (Швейцария) и уровня глюкозы крови ферментативным ультрафиолетовым гексокиназным методом, аполипопротеина А1 и аполипопротеина В путем иммунотурбидиметрии и щелочной фосфатазы — колориметрической методикой при помощи автоматического анализатора «Cobas 6000» той же фирмы.

Эхокардиография выполнялась с помощью системы ультразвуковой диагностической медицинской «Vivid 7» (GE Medical System) по стандартной методике [24]. Для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы и исследования физической работоспособности использовалась велоэргометрия на стресстест системе «X-SCRIBE» фирмы Mortara Instrument, Inc. (США). Объемная сфигмография выполнялась на аппарате «Vassera 1500N» фирмы *Fucuda Denshi* (Япония), включая определение сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (Cardio-Ankle Vascular Index — CAVI) и лодыжечно-плечевого индекса (Ankle-Brachial Index — ABI) с последующим расчетом сосудистого возраста. Биоимпедансометрия проводилась при помощи диагностического анализатора жировой массы «Tanita BC-545N» фирмы Tanita Corporation (Япония) с определением количества жировой ткани обследуемого.

Математически-статистическая обработка данных исследования осуществлялась с помощью программы STATISTICA 7.0 (StatSoft, Tulsa, OK, США). Для сравнения групп по отдельным показателям использовался непараметрический критерий Манна–Уитни. Характеристики групп описывались с помощью медианы и квартилей с использованием поправки Бонферрони. Ассоциации между количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Спирмена. Между качественными, дискретными показателями ассоциации определялись с помощью метода χ^2 и точного критерия Фишера. Множественные связи между показателями и различия между группами анализировались с использованием методов многомерной статистики, в том числе линейного дискриминантного анализа, с пошаговым исключением наименее информативных показателей. Для выявления

внутренней многомерной структуры стрессовой реакции на различные стресс-факторы применялся факторный анализ, оценивающий вес каждого стрессогенного фактора в структуре общего показателя стрессогенной нагрузки полученного при работе с опросником трудового стресса. В результате были получены главные компоненты, определяющие наибольшее значение дисперсии. Внутренняя структура групп демонстрировалась с использованием построенных корреляционных плеед.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что наиболее значимыми показателями, определяющими различие между группами обследуемых военнослужащих по профилю ССР, были количество жировой ткани, определяемое при помощи биоимпедансометрии, прирост частоты сердечных сокращений (ЧСС) после ПМП, уровень общего холестерина (ОХС), значения шкалы относительного риска (ШОР) и сосудистого возраста (СВ), табл. 1.

Таким образом, многократное пребывание в особых условиях ГТС приводит к комплексу значимых изменений морфофункциональных показателей системы кровообращения и жировой ткани, которые не выходят за границы нормальных значений, но отличаются от показателей группы специалистов ВМФ, не подвергающихся воздействию особых условий ГТС, и способствует формированию различного профиля ССР.

У военнослужащих обеих групп оценка степени выраженности и направленности ПСН проводилась с использованием как рекомендованных шкал оценки проявлений стресса, так и дополнительных методик (табл. 2).

Установлено, что максимальные различия между группами имели результаты, полученные при работе с ОТРС, что было расценено как признак наибольшей информативности в данной группе обследуемых. ОТРС состоит из 30 вопросов, характеризующих профессиональные стресс-факторы, с которыми постоянно сталкивается специалист. Проведенный корреляционный анализ продемонстрировал различную структуру ассоциаций между стресс-факторами, что свидетельствует о сбалансированности, а также о диагностической значимости данной методики в определении вектора интенсивности ПСН групп специалистов.

Таблица 1. Значимые показатели, характеризующие ССР у военнослужащих обеих групп, рассчитанные с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни ($Me [Q1-Q3]$)

Показатель	Группа 1 ($n = 38$)	Группа 2 ($n = 48$)	p
Количество жировой ткани, %	26,4 [22,9; 29,5]	17,2 [12,5; 19,3]	<0,0001
Прирост ЧСС по ПМП, %	5,99 [4,41; 10]	16,2 [8,94; 22,23]	<0,0001
ОХС, ммоль/л	4,83 [4,25; 5,26]	3,72 [3,42; 4,12]	<0,0001
ШОР, %	0,15 [0,08; 0,26]	0,01 [0,01; 0,01]	<0,0001
СВ, лет	34 [32; 37]	24 [24; 27]	<0,0001

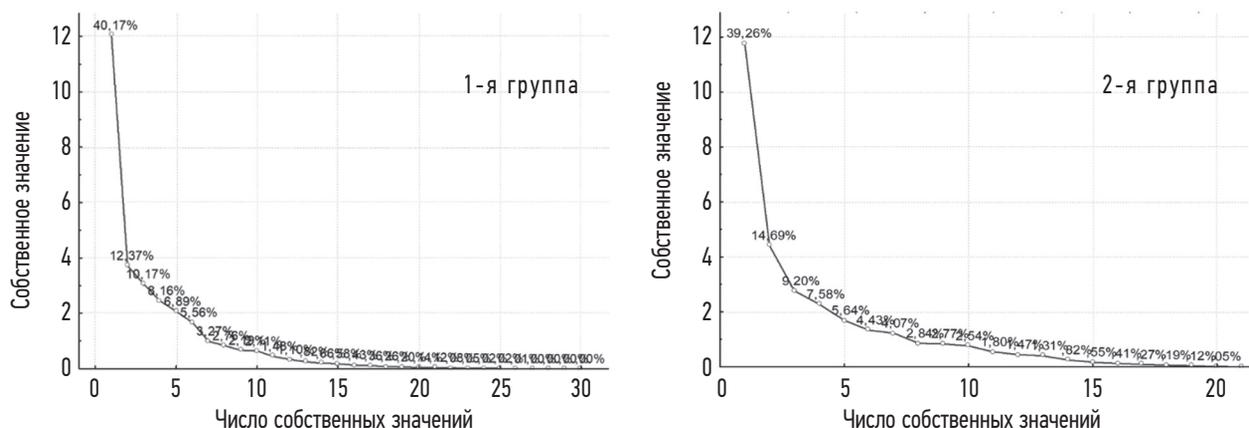
Таблица 2. Возможности методик оценки степени выраженности ПСН (*Me* [Q1÷Q3])

Опросник	Группа 1 (n = 38)	Группа 2 (n = 48)	<i>p</i>
PHQ-9	0 [0; 1]	0 [0; 2]	0,05
Тест Ридера	3,86 [3,71; 4]	3,71 [3,28; 4]	0,01
HADS1 (тревога)	0 [0; 1]	1 [0; 2,5]	0,009
HADS2 (депрессия)	0 [0; 1]	1 [0; 2]	0,02
ОТрС, выраженность стресс-факторов	49 [39; 71]	129 [87; 147]	0,0001
ОТрС, длительность стресс-факторов	44 [34; 65]	133 [87; 152]	0,0001
ОТрС, вес стресс-факторов	115 [53; 160]	537 [274; 691]	0,0001
ДОРС, утомление	13 [11; 15]	17 [12; 20]	0,009
ДОРС, монотония	15 [14; 16]	15 [13; 16]	0,59
ДОРС, пресыщение	13 [10; 17]	15 [13; 18]	0,10
ДОРС, стресс	15 [13; 16]	1; [14; 18]	0,04

Примечание. *p* — уровень значимости между показателями у обследуемых 1-й и 2-й группы; PHQ-9 — 9-вопросная шкала для определения выраженности депрессии.

Таблица 3. Итоги ФА первой главной компоненты результатов работы по ОТрС военнослужащих, подвергающихся воздействию факторов, обусловленных особыми условиями ГТС

Интерпретация стресс-фактора (№ вопроса)	<i>r</i>
Переходы от вынужденных периодов пассивности и безделья к интенсивным перегрузкам (B24)	0,76
Недостаточное участие в планировании и принятии организационных решений (B18)	0,77
Плохая подготовка персонала для качественного выполнения трудовых задач (B15)	0,79
Наличие в работе периодов вынужденного бездействия (B12)	0,8
Жесткие сроки выполнения работы (B26)	0,84
Обиды и оскорбления со стороны заказчика/потребителя/клиента/партнера (B17)	0,86
Отсутствие или недостаток времени для удовлетворения личных нужд и отдыха (для обеденного перерыва, чашки кофе и пр.) (B27)	0,86
Конфликты с другими подразделениями организации (B30)	0,86
Трудности в отношениях с начальством (B13)	0,87

**Рис. 1.** Итоги ФА результатов ОТрС обследуемых военнослужащих

Далее был проведен факторный анализ (ФА) результатов ОТрС обеих групп, а также ФА объединенной группы военнослужащих. Выделены наиболее информативные главные компоненты, объясняющие максимальное значение дисперсии, представленные с использованием метода «каменистой осыпи» на рисунке 1.

В результате были выявлены стресс-факторы, наиболее значимо участвующие в формировании структуры первой главной компоненты 1-й (табл. 3) и 2-й группы (табл. 4).

Наиболее значимые вопросы, отражающие влияние определенного стрессора, для лиц, подвергающихся воздействию факторов, обусловленных особыми условиями

Таблица 4. Итоги ФА первой главной компоненты результатов работы по ОТрС военнослужащих, не подвергающихся воздействию факторов, обусловленных особыми условиями ГТС

Интерпретация стресс-фактора (№ вопроса)	<i>r</i>
Переходы от вынужденных периодов пассивности и безделья к интенсивным перегрузкам (B24)	0,74
Несправедливость в оплате труда или распределении материальных поощрений (B19)	0,75
Чрезмерная нагрузка по работе с документацией и справочной информацией (B25)	0,75
Необходимость выполнять работу за других — коллег, начальства, подчиненных (B28)	0,75
Наличие неприятных обязанностей и противоречивых поручений (B1)	0,76
Трудности в отношениях с начальством (B13)	0,77
Несоответствие поручаемых задач профессиональным обязанностям (B9)	0,79
Необходимость пользоваться плохим или неподходящим для работы оборудованием (B10)	0,80
Недостаточное участие в планировании и принятии организационных решений (B18)	0,82

Таблица 5. Итоги ФА третьей главной компоненты результатов работы по опроснику ОТрС лиц, подвергающихся воздействию факторов, обусловленных особыми условиями ГТС

Интерпретация стресс-фактора (№ вопроса)	<i>r</i>
Необходимость выполнять новые или совершенно незнакомые задания (B4)	0,62
Невыполнение сотрудниками и/или подчиненными своих обязанностей (B5)	-0,58
Недостаточная поддержка со стороны руководства (B6)	-0,54
Необходимость незамедлительно принимать ответственные решения (B16)	0,52
Борьба за продвижение по службе (B20)	0,58

ГТС, можно отнести к следующим категориям стресс-факторов: проблемы внутриведомственного общения и межведомственные конфликты (B13, B30, B17), а также избыточность и недостаточность в распределении интенсивности рабочей нагрузки (B12, B26, B27). Данные результаты относительно наиболее существенных для лиц 1-й группы источников стресса на рабочем месте согласуются с характером службы обследуемых военных специалистов, связанной с повышенными требованиями к психофизиологическому отбору и уровню профессиональной подготовки [25].

Последние пять вопросов можно считать наиболее важными для определения главного фактора. Их уместно организовать по категориям: организационные стресс-факторы (B18), стресс-факторы рабочего места (B10), внутриведомственные конфликты (B13) и стресс-факторы, связанные с ролевой неопределенностью (B9, B1).

Примечательно, что при анализе главных компонент ФА 1-й группы, содержащих меньше информации, были выявлено, что коэффициенты корреляции стресс-факторов B5 и B6 третьей главной компоненты, содержащей 10,2 % информации, сформированы с отрицательным знаком, что может свидетельствовать о стресс-протективном влиянии данных факторов по сравнению с остальными факторами указанной ГК (табл. 5).

Отрицательные значения корреляционного коэффициента стресс-фактора — недостаточная поддержка со стороны руководства (B6), вероятно, связаны

с необходимостью принимать самостоятельные решения, которые ввиду высоких профессиональных навыков приводят к положительным результатам и, как следствие, уменьшают степень суммарной стрессовой нагрузки по причине реализации принципа профессиональной успешности, препятствующего развитию стрессового напряжения и признаков дезадаптации [26].

Отрицательная корреляционная связь источника стресса — невыполнение сотрудниками и/или подчиненными своих обязанностей (B5), свидетельствующая о стресспротективном характере данного стресс-фактора, может быть обусловлена эффективной стратегией совладания с данной стрессовой ситуацией на индивидуальном уровне, а именно снижением субъективной значимости стресс-фактора в ряду остальных источников профессионального стресса, о чем свидетельствует невысокое значение медианы стресс-фактора B5 — 3,4 (3,1; 3,6).

Детализированный анализ структуры стрессовых факторов профессиональной среды позволяет выделить наиболее значимые стрессогенные причины, влияющие на работоспособность той или иной профессиональной группы. При помощи ФА были установлены главные компоненты, наиболее значимо отражающие корреляционную связь между стресс-факторами и общим интегральным показателем стрессовой нагрузки, позволив перейти к пространству факторов существенно меньшей размерности. Помимо этого, диаграмма рассеивания результатов ФА обследуемых лиц в объединенной

группе наглядно демонстрирует различную степень влияния стресс-факторов, предложенных в ОТрС, на формирование отдельной по структуре ПСН в каждой из профессиональных групп (рис. 2).

Далее в результате корреляционного анализа показателей, характеризующих систему кровообращения и ПСН обследуемых военнослужащих, было выявлено, что значимых ассоциаций между ПСН и факторами ССР нет. В контрольной группе были выявлены значимые ($r > 0,6$) ассоциации между результатами ОТрС с уровнем глюкозы и триглицеридов, а также с показателями, характеризующими степень предпочтения пищи, богатой жирами. Помимо этого, были обнаружены значимые ($r > 0,6$) ассоциации между показателями уровня стресса по методике ДОРС и морфофункциональными показателями сердца (толщина стенки правого желудочка, относительная толщина стенки, диастолический размер правого желудочка).

В результате корреляционного анализа выраженности отдельных стресс-факторов ОТрС были выявлено, что у группы военнослужащих, подвергающихся воздействию факторов, возникающих вследствие особых условий глубоководных технических средств, значимая

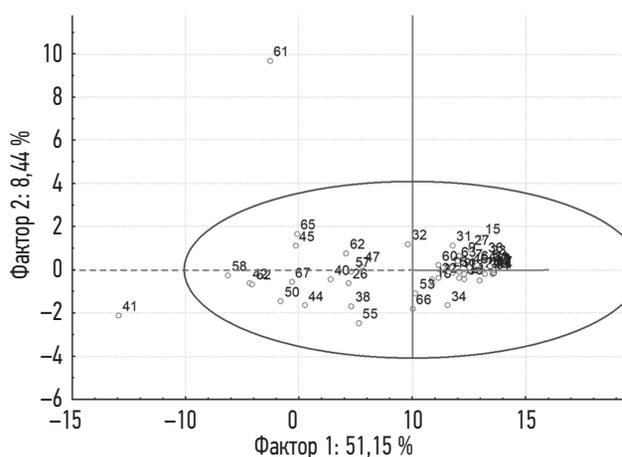


Рис. 2. Диаграмма рассеивания обследуемых военнослужащих по показателям выявленных стресс-факторов по ОТрС, построенная в координатах двух значимых главных компонент

корреляционная связь была обнаружена только с тремя показателями, представленными в табл. 6.

В случае рассмотрения корреляционных связей обследуемых лиц группы гидронавтов следует отметить, что у данной группы ранее была продемонстрирована

Таблица 6. Корреляционные связи отдельных стресс-факторов и показателей, характеризующих морфофункциональное состояние ССС у лиц 1-й группы

Показатель, характеризующий морфофункциональное состояние ССС и факторы ССР	Стресс-фактор, соответствующий вопросу ОТрС	Коэффициент корреляции r	
ФВ ЛЖ	Сверхурочная работа (B2)	0,55	
	Невыполнение сотрудниками и/или подчиненными своих обязанностей (B5)	0,59	
	Недостаточная поддержка со стороны руководства (B6)	0,82	
	Необходимость преодолевать кризисные ситуации (B7)	0,60	
	Отсутствие одобрения за хорошо выполненную работу (B8)	0,75	
	Несоответствие поручаемых задач профессиональным обязанностям (B9)	0,82	
	Необходимость пользоваться плохим или неподходящим для работы оборудованием (B10)	0,64	
	Повышенная ответственность за выполняемую работу (B11)	0,65	
	Трудности в отношениях с начальством (B13)	0,60	
	Плохая подготовка персонала для качественного выполнения трудовых задач (B15)	0,78	
	Необходимость незамедлительно принимать ответственные решения (B16)	0,66	
	Обиды и оскорбления со стороны заказчика/потребителя/клиента/партнера (B17)	0,74	
	Недостаточное участие в планировании и принятии организационных решений (B18)	0,69	
	Несправедливость в оплате труда или распределении материальных поощрений (B19)	0,57	
	Отсутствие полноценного руководства (B21)	0,57	
	Переходы от вынужденных периодов пассивности и безделья к интенсивным перегрузкам (B24)	0,51	
	КЖТ	Необходимость выполнять новые или совершенно незнакомые задания (B4)	0,54
		Недостаточная поддержка со стороны руководства (B6)	0,51
		Отсутствие одобрения за хорошо выполненную работу (B8)	0,51
CAVI	Наличие неприятных обязанностей и противоречивых поручений (B1)	0,51	

Примечание. ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; КЖТ — количество жировой ткани, определяемой при биоимпедансометрии; CAVI — значение сердечно-лодыжечного сосудистого индекса.

Таблица 7. Корреляционные связи отдельных стресс-факторов и показателей, характеризующих морфофункциональное состояние ССС у лиц 2-й группы

Показатель, характеризующий морфофункциональное состояние ССС и факторы ССР	Стресс-фактор, соответствующий вопросу ОТрС	Коэффициент корреляции r
СРБ	Наличие неприятных обязанностей и противоречивых поручений (B1)	-0,68
ЩФ		-0,68
Тест AUDIT в отпуске		0,60
СОЗ		0,64
ДП _{исх.}	Необходимость преодолевать кризисные ситуации (B7)	0,63
	Ограниченные возможности профессионального роста (B3)	-0,61
ВЭМ ЧСС _{исх.}	Отсутствие одобрения за хорошо выполненную работу (B8)	-0,67
	Необходимость выполнять новые или совершенно незнакомые задания (B4)	-0,60
	Отсутствие одобрения за хорошо выполненную работу (B8)	-0,67
	Низкая трудовая мотивация сослуживцев (как сотрудников, так и подчиненных) (B29)	-0,61
БВ	Трудности в отношениях с начальством (B13)	0,62
Результат опроса Питание пищей, богатой жирами, в рабочее время	Необходимость незамедлительно принимать ответственные решения (B16)	-0,65
ОХС	Обиды и оскорбления со стороны заказчика/потребителя/клиента/партнера (B17)	0,65
ЛПНП		0,71
СРБ		-0,7
ЩФ		-0,7
ФВ ЛЖ		-0,6
КДР ПЖ		-0,68
ОДА23+		-0,63
АпоВ		Борьба за продвижение по службе (B20)
МПК	Необходимость выполнять работу за других — коллег, начальство, подчиненных (B28)	0,63
КСР ЛЖ		-0,67

Примечание. СРБ — С-реактивный белок; ЩФ — щелочная фосфатаза; СОЗ — результаты опросника самооценки здоровья; ДП_{исх.} — двойное произведение в покое; ВЭМ ЧСС_{исх.} — частота сердечных сокращений при проведении велоэргометрии; БВ — биологический возраст; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; КДР ПЖ — конечный диастолический размер правого желудочка; АпоВ — уровень аполипопротеинов в плазме крови; МПК — максимальное потребление кислорода; КСР ЛЖ — конечный систолический размер левого желудочка.

большая устойчивость к факторам профессионального стресса, однако выявленные ассоциации источников профессионального стресса с морфофункциональными показателями ССС свидетельствуют о наличии стрессогенного влияния, в том числе и у лиц, внешне не демонстрирующих высокую чувствительность к ПСН. Согласно данным ряда исследований, высокая интенсивность ПСН ассоциирована с повышением массы тела, а связь стрессовой нагрузки и повышения массы тела была выявлена только у мужчин, что согласуется с данными настоящего исследования [27–29]. Наличие корреляционных связей с КСР ПЖ и ФВ ЛЖ может быть объяснено патогенетическими механизмами, описанными в экспериментальных исследованиях, и возможным эффектом длительного воздействия катехоламинов [30, 31]. Примечательно, что в отношении индекса массы миокарда все корреляционные связи имеют отрицательное значение,

что свидетельствует о наличии у лиц данной группы механизмов, препятствующих развитию гипертрофии миокарда под воздействием стрессогенной нагрузки. Также была выявлена положительная корреляционная связь с показателем САVI, что согласуется с мнением ряда авторов о влиянии стрессовой нагрузки на показатели сосудистой ригидности [32, 33].

В результате корреляционного анализа выраженности отдельных стресс-факторов ОТрС были выявлено, что у группы военнослужащих, не подвергающихся воздействию факторов, возникающих вследствие особых условий глубоководных технических средств, корреляционные связи с иными показателями были многочисленнее (табл. 7).

Исходя из данных табл. 7 справедливо отметить, что выявленные ассоциации стресс-факторов с большим числом показателей, характеризующих ССС,

свидетельствуют о более значимом влиянии стрессогенной нагрузки на формирование ССР у лиц контрольной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный статистический анализ результатов обследования военнослужащих обеих групп позволил сформулировать несколько выводов.

Во-первых, ССР военнослужащих различных профессиональных групп отличается структурой выраженности факторов ССР и является низким.

Во-вторых, помимо применения рекомендованных методик оценки ПСН использование дополнительных методик детализированной оценки выраженности отдельных стресс-факторов является диагностически полезным и позволяет определить направления мероприятий профилактики отдельных стресс-факторов.

В-третьих, несмотря на тот факт, что профессиональная деятельность военнослужащих 1-й группы связана с высокой личной ответственностью, сопровождающейся эмоциональным напряжением, высокими профессиональными требованиями, а также постоянной опасностью для жизни и здоровья, степень ПСН является низкой, в отличие от 2-й группы. Отсутствие значимых ассоциаций может свидетельствовать

о том, что степень воздействия ПСН на ССР зависит от интенсивности и продолжительности воздействия стресс-факторов, а также от степени их восприимчивости. Полагаем, что выявленные данные свидетельствуют о влиянии высоких требований профессионального отбора, организованной благоприятной профессиональной среды и регулярных тренировок профессиональных навыков, характерных для молодых лиц исследуемой профессиональной группы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» (протокол № 219 от 26 февраля 2019 г.).

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крюков Е.В. Изменения неспецифической защиты и иммунитета у военнослужащих в процессе адаптации к военной службе // Военно-медицинский журнал. 2003. Т. 324, № 12. С. 60–61.
2. Крюков Е.В. Изменения перекисного окисления липидов и гемостаза у военнослужащих в процессе адаптации к военной службе // Военно-медицинский журнал. 2003. Т. 324, № 11. С. 72–73.
3. Апчел В.Я., Загородников Г.Г., Загородников Г.Н., Горичный В.А. Влияние первичной заболеваемости на психофизиологическую адаптацию летного состава в условиях Крайнего Севера // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. № 1(61). С. 38–43. DOI: 10.17816/brmma12200
4. Апчел В.Я., Лымаренко В.М., Павлова Н.В., Леонтьев О.В. Исторические аспекты изучения проблемы стресса // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2012. № 4(40). С. 255–260.
5. Чумаков А.В., Черкашин Д.В. Влияние военно-профессиональных факторов на здоровье специалистов Военно-морского флота с учетом современного состояния и перспектив развития военно-морской терапии // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2017. Т. 36, № 3. С. 15–23.
6. Герман М.В., Помулева Н.С. Человеческий капитал как основной фактор инновационного развития // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2012. Т. 1, № 17. С. 149–153.
7. Попов Г.Г., Абезин Д.А. Оценка влияния человеческого фактора на безопасность труда // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. Т. 1, № 49. С. 291–297.
8. Зеленова М.Е., Лекалов А.А., Лим В.С., Костенко Е.В. Уровень профессионализма, копинг-стратегии и профессиональное здоровье летчиков // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2019. Т. 4, № 2. С. 92–116.
9. Якимович Н.В. Неблагоприятные психические состояния у пилотов в полете как причина авиационных катастроф // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2019. Т. 4, № 1. С. 131–153.
10. Крюков Е.В., Чернецов В.А., Казаков С.П., и др. Опыт коррекции астенических состояний у военнослужащих во внегоспитальных условиях // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338, № 1. С. 63–64. DOI: 10.17816/RMMJ73291
11. Фонталова Н.С. Стресс в профессиональной деятельности и его психолого-экономические последствия // Известия Байкальского государственного университета. 2011. № 3. С. 179–182.
12. Черкашин Д.В., Макиев Р.Г., Кириченко П.Ю., и др. Новая стратегия повышения эффективности профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Вооруженных силах Российской Федерации // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2017. № 3. С. 34–39. DOI: 10.17816/brmma12178
13. Концевая А.В., Муканеева Д.К., Мырзаматова А.О., и др. Экономический ущерб факторов риска, обусловленный их вкладом в заболеваемость и смертность от основных хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации в 2016 году // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020. Т. 19, № 1. С. 48–55. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-1-2396

14. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. № 6. С. 7–122. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122
15. Babor T.F., Higgins-Biddle J., Saunders J.B., Monteiro M.G. The Alcohol Use Disorders Identification Test. AUDIT. Guidelines for use in primary care. 2nd ed. Geneva: World Health Organization, 40 p.
16. Оганов Р.Г., Киселева Н.Г., Перова Н.В., и др. Оценка «пищевых рисков» дислипидемий с помощью опросника, адаптированного для врачебной практики // Кардиология. 1998. Т. 10. С. 91–94.
17. Красницкий В.Б., Аронов Д.М., Джанхотов С.О. Изучение физической активности у больных ИБС с помощью специализированного Опросника двигательной активности ОДА-23+ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011. Т. 10, № 8. С. 90–97.
18. Zabina H.Y., Schmid T.L., Potemkina R.A., et al. Evaluation of physical activity levels in Russia based on the international physical activity questionnaire (IPAQ) // Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002. Vol. 34, No. 5. P. S264.
19. Белоносова С.В. Разработка, реализация и оценка программы многофакторной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в условиях организованного коллектива. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 23 с.
20. Величковская С.Б. Зависимость возникновения и развития стресса от факторов профессиональной деятельности педагогов. Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2005. 30 с.
21. Величковский Б.Б. Многомерная оценка индивидуальной устойчивости к стрессу. Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2007. 28 с.
22. Леонова А.Б., Величковская С.Б. Дифференциальная диагностика состояний сниженной работоспособности // Психология психических состояний. 2002. № 4. С. 326–344.
23. Flaa A., Rostrup M., Kjeldsen S.E., Eide I. Sympathoadrenal Reactivity to Stress as a Predictor of Cardiovascular Risk Factors. In: Zimlichman R., Julius S., Mancia G., ed. Prehypertension and Cardiometabolic Syndrome. Springer: Euroreran Society of Hypertension, 2019. P. 49–525. DOI: 10.1007/978-3-319-75310-2_33
24. Lang R.M., Bierig M., Devereux RB., и др. Рекомендации по количественной оценке структуры и функции камер сердца. Копелева М.В., и др. пер с англ., Васюка Ю.А., ред. // Российский кардиологический журнал. 2012. Т. 17, № 3(95), прил. 1. С. 1–28.
25. Ильина Л.В., Абакумов А.А., Петраш В.В., Чупрова С.Н., Ли-таева М.П. Профотбор и психофизиологический мониторинг функционального состояния судовых специалистов морского и речного флота (анализ состояния проблемы и перспективы развития) // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 245.
26. Зеленова М.Е., Захаров А.В. Выгорание и стресс в контексте профессионального здоровья военнослужащих // Социальная психология и общество. 2014. Т. 5, № 2. С. 50–70.
27. Осипова И.В. Функциональные предикторы атеросклероза и профессиональный стресс // Атеросклероз. 2014. Т. 10, № 1. С. 11–15.
28. Гулов М.К., Абдуллоев С.М., Салехова М.П., и др. Патогенетическая роль психологического стресса в развитии ожирения // Международный журнал медицины и психологии. 2020. Т. 3, № 4. С. 128–133.
29. Шаповалова Э.Б., Максимов С.А., Индукаева Е.В., Артамонова Г.В. Ассоциация стресса с сердечно-сосудистыми заболеваниями и факторами риска в популяции (ЭССЕ-РФ в Кемеровской области) // Российский кардиологический журнал. 2019. № 9. С. 7–13. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-9-7-13
30. Амаржаргал Д., Васильева Л.С., Рахвалова Е.В. Соотношение структурных элементов миокарда предсердий и желудочков в условиях стресса // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2003. Т. 36, № 1. С. 19–23.
31. Кактурский Л.В., Михалева Л.М., Мишнев О.Д., и др. Синдром Такоцубо (стресс-индуцированная кардиомиопатия) // Архив патологии. 2021. Т. 83, № 1. С. 5–11. DOI: 10.17116/patol2021830115
32. Антропова О.Н., Осипова И.В. Реактивность на психоэмоциональный стресс: клинические аспекты при артериальной гипертензии // Артериальная гипертензия. 2018. Т. 24, № 2. С. 145–150. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-2-145-150
33. Телегина А.И., Лиферов Р.А., Кириченко П.Ю., и др. Жесткость артериальной стенки и расчетный сосудистый возраст как предикторы сердечно-сосудистых заболеваний при стресс-индуцированной артериальной гипертензии у военнослужащих // Военно-медицинский журнал. 2016. Т. 337. № 7. С. 17–25. DOI: 10.17816/RMMJ73628

REFERENCES

1. Kryukov E.V. Changes in non-specific protection and immunity in military personnel in the process of adaptation to military service. *Military Medical Journal*. 2003;324(12):60–61. (In Russ.)
2. Kryukov E.V. Changes in lipid peroxidation and hemostasis in military personnel in the process of adaptation to military service. *Military Medical Journal*. 2003;324(11): 72–73. (In Russ.)
3. Apchel VYa, Zagorodnikov GG, Zagorodnikov GN, Gorichny VA. Influence of primary disease incidence on the psycho-physiological adaptation of pilots in the Far North. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2018;1(61):38–43. (In Russ.) DOI: 10.17816/brmma12200
4. Apchel VYa, Lymarenko VM, Pavlova NV, Leont'ev OV. Historical aspects of stress problem study. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2012;4(40):255–260. (In Russ.)
5. Chumakov AV, Cherkashin DV. The influence of military-professional factors on health of specialists of the Navy taking into account the current state and the prospects of development of naval therapy. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2017;36(3):15–23. (In Russ.)
6. German MV, Pomuleva NS. Human capital as the main factor in innovative development. *Tomsk State University Journal of Economics*. 2012;1(17):149–153. (In Russ.)
7. Popov GG, Abezin DA. Evaluation of the influence of the human factor on the safety of labor in the AIK. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2018;(1)49:291–297. (In Russ.)
8. Zelenova ME, Lekalov AA, Lim VS, Kostenko EV. The level of professionalism, coping strategies and professional health of pilots.

Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational psychology and labor psychology. 2019;4(2):92–116. (In Russ.)

9. Yakimovich NV. Unfavorable mental states among pilots in flight as a cause of aviation accidents. *Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational psychology and labor psychology.* 2019;4(1):131–153. (In Russ.)

10. Kryukov EV, Chernetsov VA, Kazakov SP, et al. Experience in the correction of asthenic conditions in military personnel in out-of-hospital conditions. *Military Medical Journal.* 2017;338(1):63–64. (In Russ.) DOI: 10.17816/RMMJ73291

11. Fontalova NS. Stress in professional activity and its psychological and economic consequences. *Bulletin of the Baikal State University.* 2011;(3):179–182. (In Russ.)

12. Cherkashin DV, Makiev RG, Kirichenko PYu, et al. A new strategy to increase the effectiveness of prevention of cardiovascular diseases in the Armed Forces of the Russian Federation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2017;(3):34–39. (In Russ.) DOI: 10.17816/brmma12178

13. Konysyevaya AV, Mukaneeva DK, Myrzamatova AO, et al. Economic damage of risk factors due to their contribution to morbidity and mortality from major chronic non-communicable diseases in the Russian Federation in 2016. *Cardiovascular therapy and prevention.* 2020;19(1):48–55. (In Russ.) DOI: 10.15829/1728-8800-2020-1-2396

14. Cardiovascular Prevention 2017. Russian National Guidelines. *Russian Journal of Cardiology.* 2018;(6):7–122. (In Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122

15. Babor TF, Higgins-Biddle J, Saunders JB, Monteiro MG. *The Alcohol Use Disorders Identification Test. AUDIT. Guidelines for use in primary care.* 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 40 p.

16. Oganov RG, Kiseleva NG, Perova NV, et al. Evaluation of the “nutritional risk” of dyslipidemia using a questionnaire adapted for medical practice. *Cardiology.* 1998;10:91–94. (In Russ.)

17. Krasnickiy VB, Aronov DM, Dzhanhotov SO. The study of physical activity in patients with coronary artery disease using a specialized ODA-23+ motor activity questionnaire. *Cardiovascular therapy and prevention.* 2011;10(8):90–97. (In Russ.)

18. Zabina HY, Schmid TL, Potemkina RA, et al. Evaluation of physical activity levels in Russia based on the international physical activity questionnaire (IPAQ). *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2002;34(5):S264.

19. Belonosova SV. *Razrabotka, realizatsiya i otsenka programmy mnogofaktornoy profilaktiki serdechno-sosudistyykh zabolevaniy v usloviyakh organizovannogo kollektiva* (Development, implementation and evaluation of a program of multifactorial prevention of cardiovascular diseases in an organized team). Abstract of Ph.D. (Medicine) thesis. Moscow; 2009. 23 p. (In Russ.)

20. Velichkovskaya SB. *Zavisimost' vozniknoveniya i razvitiya stressa ot faktorov professional'noy deyatel'nosti pedagogov* (The dependence of the occurrence and development of stress on the factors of professional activity of teachers). Abstract of Ph.D. (Psychological) thesis. Moscow; 2005. 30 p. (In Russ.)

21. Velichkovskiy BB. *Mnogomernaya otsenka individual'noy us-toychivosti k stressu* (Multivariate Assessment of Individual Stress Resilience). Abstract of Ph.D. (Psychological) thesis. Moscow; 2007. 28 p. (In Russ.)

22. Leonova AB, Velichkovskaja SB. Differential diagnosis of states of reduced performance. *Psychology of mental states.* 2002;(4):326–344. (In Russ.)

23. Flaa A, Rostrup M, Kjeldsen SE, Eide I. Sympathoadrenal Reactivity to Stress as a Predictor of Cardiovascular Risk Factors. In: Zimlichman R, Julius S, Mancia G, ed. *Prehypertension and Cardio-metabolic Syndrome.* Springer: Euroeran Society of Hypertension; 2019. P. 49–525. DOI: 10.1007/978-3-319-75310-2_33

24. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for quantifying the structure and function of the heart chambers. Kopeleva MV, et al. translated from English, Vasyuka YuA, ed. *Russian Journal of Cardiology.* 2012;17(3(95) suppl. 1):1–28. (In Russ.)

25. Il'ina LV, Abakumov AA, Petrash VV, Chuprova SN, Litayeva MP. Occupational selection and psychophysiological monitoring of the functional state of marine and river fleet ship specialists (analysis of the state of the problem and development prospects). *Modern problems of science and education.* 2016;(6):245. (In Russ.)

26. Zelenova ME, Zakharov AV. Burnout and stress in the context of professional health of servicemen. *Social psychology and society.* 2014;5(2):50–70. (In Russ.)

27. Osipova IV. Functional predictors of atherosclerosis and occupational stress. *Atherosclerosis.* 2014;10(1):11–15. (In Russ.)

28. Gulov MK, Abdulloev SM, Salekhova MP, et al. Pathogenetic role of psychological stress in the development of obesity. *International Journal of Medicine and Psychology.* 2020;3(4):128–133. (In Russ.)

29. Shapovalova EB, Maksimov SA, Indukayeva EV, Artamonova GV. Association of stress with cardiovascular diseases and risk factors in the population (ESSE-RF in the Kemerovo region). *Russian Journal of Cardiology.* 2019;(9):7–13. (In Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2019-9-7-13

30. Amarzhargal D, Vasil'eva LS, Rakhvalova EV. The ratio of structural elements of the myocardium of the atria and ventricles under stress. *Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2003;36(1):19–23. (In Russ.)

31. Kakturskiy LV, Mikhaleva LM, Mishnev OD, et al. Takotsubo syndrome (stress-induced cardiomyopathy). *Pathology archive.* 2021;83(1):5–11. (In Russ.) DOI: 10.17116/patol2021830115

32. Antropova ON, Osipova IV. Reactivity to psychoemotional stress: clinical aspects in arterial hypertension. *Arterial hypertension.* 2018;24(2):145–150. (In Russ.) DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-2-145-150

33. Telegina AI, Liferov RA, Kirichenko PYu, et al. Arterial wall stiffness and estimated vascular age as predictors of cardiovascular disease in military personnel with stress-induced arterial hypertension. *Military Medical Journal.* 2016.;337(7):17–25. (In Russ.) DOI: 10.17816/RMMJ73628.

ОБ АВТОРАХ

* **Соболев Алексей Дмитриевич**, преподаватель кафедры военно-морской терапии; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1908-7954>; eLibrary SPIN: 3831-6584; e-mail: sobolevmeda@rambler.ru

AUTHORS' INFO

* **Alexey D. Sobolev**, lecturer at the Naval Therapy Department; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1908-7954>; eLibrary SPIN: 3831-6584; e-mail: sobolevmeda@rambler.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

ОБ АВТОРАХ

Черкашин Дмитрий Викторович, докт. мед. наук, профессор, начальник кафедры военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1363-6860>; eLibrary SPIN: 2781-9507; e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru

Выприцкий Павел Анатольевич, начальник филиала; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0360-6716>; e-mail: PAV-SF-2021@yandex.ru

Кутелев Геннадий Геннадьевич Кутелев, канд. мед. наук, докторант; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6489-9938>, eLibrary SPIN: 5139-8511; e-mail: gena08@yandex.ru

Сухорослова Ирина Евгеньевна Сухорослова, заведующая рентгенологического кабинета клиники военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8800-7017>; e-mail: suhoroslova.irina.2016@gmail.com

Никашин Алексей Николаевич Никашин, ординатор клиники военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0834-6319>, eLibrary SPIN: 8970-9137; e-mail: a_nikashin@mail.ru

Ткаченко Константин Николаевич Ткаченко, старший преподаватель кафедры военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3432-0278>, eLibrary SPIN: 7098-4783; e-mail: constantt@rambler.ru

Пастухов Алексей Викторович, начальник кардиологического отделения клиники военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4083-5905>; e-mail: a.v.pastukhov80@gmail.com

Матюшенко Константин Витальевич, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры военно-морской терапии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7399-3694>; eLibrary SPIN: 8656-9671; e-mail: kvmat@mail.ru

Хомина Виктория Вадимовна, слушатель 6-го курса факультета подготовки врачей по специальности «Лечебное дело»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8507-2649>; e-mail: viktorian4@yandex.ru

AUTHORS' INFO

Dmitry V. Cherkashin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, the Head of the Naval Therapy Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1363-6860>; eLibrary SPIN: 2781-9507; e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru

Pavel A. Vypritsky, the Head of Branch; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0360-6716>; e-mail: PAV-SF-2021@yandex.ru

Gennady G. Kutelev, M.D., Ph.D. (Medicine), doctoral student; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6489-9938>, eLibrary SPIN: 5139-8511; e-mail: gena08@yandex.ru

Irina E. Sukhoroslova, the Head of the X-ray room of the naval therapy clinic; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8800-7017>; e-mail: suhoroslova.irina.2016@gmail.com

Aleksey N. Nikashin, resident of the naval therapy clinic; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0834-6319>, eLibrary SPIN: 8970-9137; e-mail: a_nikashin@mail.ru

Konstantin N. Tkachenko, Senior Lecturer of the Naval Therapy Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3432-0278>, eLibrary SPIN: 7098-4783; e-mail: constantt@rambler.ru

Aleksey V. Pastukhov, the Head of the Cardiology Department of the Clinic of Naval Therapy; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4083-5905>; e-mail: a.v.pastukhov80@gmail.com

Konstantin V. Matyushenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Senior Lecturer of the Naval Therapy Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7399-3694>; eLibrary SPIN: 8656-9671; e-mail: kvmat@mail.ru

Viktoria V. Khomina, 6th year student of the faculty of training doctors in the specialty "General Medicine"; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8507-2649>; e-mail: viktorian4@yandex.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83176>

Review Article

Modern approaches and perspectives on the prevention and treatment of high-intensity noise damage in military personnel

Vladimir V. Dvorianchikov¹, Maxim S. Kuznetsov², Andrei E. Golovanov², Lev A. Glasnikov², Alexander L. Pastushenkov³¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, Russia;² Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;³ North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

The specifics of military labor, the effect of harmful, and sometimes dangerous factors in the form of impulse noise, shock waves, and constant high-level noise, leads to the risk of developing atraumatic damage to the hearing organ in military personnel. The urgency of the problem is caused by the lack of a unified theory of the pathogenesis of the disease, the low efficiency of currently existing treatment approaches and the insufficient implementation of a system of preventive measures aimed at hearing preservation and health improvement of people working in conditions of increased noise load. The effect of high-intensity noise causes a disorder of microcirculation in the inner ear resulting in the development of hypoxia. As a result of the above-mentioned processes, there are changes in the bioenergetics of cells, accumulation of reactive oxygen and nitrogen forms, leading to oxidative stress, and then to their programmed and/or necrotic death. In addition to hair cell damage, irreversible damage to spiral ganglion neurons also occurs. According to current studies, it has been established that the key role in the regulation of oxygen homeostasis under hypoxia is played by a molecule of the factor induced by it. This undoubtedly stimulates the search for drugs acting on it as a target molecule for the treatment of hearing loss of noise etiology. The paper presents data on the incidence of atraumatic damage to the hearing organ due to noise of high intensity in military personnel, as well as the current views on the pathogenesis of the disease. Particular attention is paid to the analysis of approaches to the treatment of acute sensorineural hearing loss and the prospects for preventive and therapeutic use of antihypoxants.

Keywords: acoustic trauma; antihypoxants; treatment; acute sensorineural hearing loss; prevention; high-intensity noise; hypoxia-inducible factor.

To cite this article:Dvorianchikov VV, Kuznetsov MS, Golovanov AE, Glasnikov LA, Pastushenkov AL. Modern approaches and perspectives on the prevention and treatment of high-intensity noise damage in military personnel. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):43–48. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83176>

Received: 04.11.2021

Accepted: 16.03.2022

Published: 29.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83176>

Обзорная статья

Современные подходы и перспективные направления в профилактике и лечении повреждения органа слуха шумом высокой интенсивности у военнослужащих

В.В. Дворянчиков¹, М.С. Кузнецов², А.Е. Голованов², Л.А. Глазников², А.Л. Пастушенков³¹ Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, Россия;² Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;³ Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Специфика военного труда, действие вредных, а подчас и опасных факторов в виде импульсного шума, ударной волны, постоянного шума высоких уровней приводят к риску развития акутравматического повреждения органа слуха у военнослужащих. Актуальность проблемы обусловлена отсутствием единой теории патогенеза заболевания, низкой эффективностью существующих в настоящее время подходов к лечению и недостаточной реализацией системы профилактических мероприятий, направленных на сохранение слуха и укрепление здоровья лиц, работающих в условиях повышенной шумовой нагрузки. Действие шума высокой интенсивности вызывает нарушение микроциркуляции во внутреннем ухе и как следствие приводит к развитию гипоксии. В результате указанных выше процессов происходят изменение биоэнергетики клеток, накопление активных форм кислорода и азота, приводящих к окислительному стрессу, а затем к их программируемой и/или некротической гибели. Помимо повреждения волосковых клеток происходит и необратимое повреждение нейронов спирального ганглия. По данным современных исследований установлено, что ключевая роль в регуляции кислородного гомеостаза в условиях гипоксии отводится молекуле индуцированного ею фактора. Это, несомненно, стимулирует поиск препаратов, действующих на нее как на молекулу-мишень, с целью купирования тугоухости шумовой этиологии. В статье приводятся данные о частоте акутравматического повреждения органа слуха шумом высокой интенсивности у военнослужащих, а также современные представления о патогенезе заболевания. Особое внимание уделено анализу подходов к лечению острой сенсоневральной тугоухости и перспективам профилактического и лечебного применения антигипоксантов.

Ключевые слова: акустическая травма; антигипоксанты; лечение; острая сенсоневральная тугоухость; профилактика; шум высокой интенсивности; гипоксией индуцированный фактор.

Как цитировать:

Дворянчиков В.В., Кузнецов М.С., Голованов А.Е., Глазников Л.А., Пастушенков А.Л. Современные подходы и перспективные направления в профилактике и лечении повреждения органа слуха шумом высокой интенсивности у военнослужащих // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 43–48. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83176>

BACKGROUND

Acoustic damage to the ears remains a problem because of the lack of a unified theory of the pathogenesis of the disease, the low efficiency of current treatment approaches, and insufficient realization of preventive measures aimed at preserving hearing and improving the health of persons working in conditions with increased noise load [1].

According to the literature, noise >90 dB is classified as high intensity [2]. Acutramatic damage of the ears by high-intensity noise is observed in workers of various industries; however, it is more characteristic of military labor [3–5]. The adoption of new weapons and military equipment and the low level of hygienic competence of personnel when using personal hearing protection equipment lead to decreased military professional potential and increased incidence of diseases of the ears of servicemen [6, 7]. According to Labarere et al., the prevalence of acute acoustic trauma in servicemen is 156 per 100,000 people [8]. In a cross-sectional analysis, 10487 acoustic injuries were recorded in French military personnel between 2007 and 2014. The duration of the injury did not exceed 25 years, and men had nearly almost twice the risk of injury than women. Injuries were most often established during military exercises [9]. The tearing threshold of military personnel after basic training in ballistic weapon firing is approximately 13% [10].

Unfortunately, this pathology was not diagnosed and treated promptly, which led to persistent hearing impairment and disability of the victims [11, 12].

The development of drugs for medication correction of hearing impairment of noise etiology is an urgent task [13]. The main therapeutic strategy is the development of drugs that have a pathogenetic effect at the molecular level [14].

RESEARCH

According to modern clinical recommendations, glucocorticosteroids, vasoactive drugs, antihypoxants and antioxidants, vitamins, and nootropics are used to treat acute hearing loss in adults [15].

The validity of glucocorticosteroid use in acute sensorineural hearing loss was first proved in a double-blind study by Wilson et al. [16]. This group is currently considered the “gold” standard in the treatment of this pathology.

Various ways of drug administration of this group are used: oral, intravenous, transtympanal, transtubar, or their combinations. However, currently, no consensus has been established on the dose, administration route, and treatment duration.

Chang et al. substantiated the necessity of early treatment initiation and the effectiveness of oral and

intratympanic administration of steroids for the treatment of patients with acoustic trauma following training firing [17]. Choi et al. recommend oral administration of prednisolone at a dose of 60 mg per day for 10 days with subsequent reduction of the drug dose for the treatment of atraumatic damage of the ears by high-intensity noise [18]. However, some authors questioned the efficacy of systemic glucocorticosteroid use because of the lack of statistically significant difference between the group receiving them and the group receiving placebo when compared with groups receiving other medications [19].

In the presence of excessive noise load, pathologic changes in the cortical organ are associated with microcirculatory disorders caused by spasms of the labyrinthine artery [20]. Thus, vasoactive drugs are shown to improve the blood supply to the cochlea and normalize the rheological parameters of blood.

Some authors suggest that the first stage should be a course (within 10 days) of parenteral administration of glucocorticosteroids with peripheral vasodilators, followed by oral administration of the latter from 1 to 3 months. Thus, in the treatment of 64 servicemen with acoustic trauma by applying this scheme, Mardassi et al. observed the restoration of hearing thresholds in 52 (81%) cases [21]. A good therapeutic effect was observed when using a combination of vasoactive therapy (xanthinol nicotinate and pentoxifylline) in combination with B vitamins. In patients with I and II degrees of hearing loss (62%), hearing recovery was complete [22].

Microcirculation disturbances in the inner ear during atraumatic exposure lead to vascular band edema, hypoxia, and oxidative stress [23]. Active oxygen and nitrogen trigger cell death pathways (necrosis and apoptosis) of hair cells, which is clinically manifested by sensory neural hearing loss [24]. Thus, the preventive (otoprotective) and therapeutic use of antioxidants and antihypoxants in firearms noise exposure has been substantiated [25, 26].

The first antihypoxants (gutimin and amisol) were synthesized and examined under the guidance of Professors Vinogradov and Pastushenkov at the Department of Pharmacology of the Kirov Military Medical Academy [27]. Despite their high efficacy, they had unstable dosage forms and are currently not produced.

The study of hypoxia-inducible factor (HIF), for the discovery of which Greg Semenza, Peter Radcliffe, and Bill Kaelin were awarded the Nobel Prize in Physiology or Medicine in 2019 [28], is currently receiving much attention worldwide. Under hypoxic conditions, two subunits (HIF1 α and HIF1 β) penetrate the cell nucleus and regulate the expression of hundreds of target genes involved in angiogenesis, erythropoiesis, carbohydrate metabolism, cell proliferation, etc. [29]. Pak found that under conditions of preconditioning with cobalt dichloride,

the expression of HIF1 α and the protective effect on the organ of Corti during noise exposure is increased [30]. In the experimental studies of antihypoxant (triazinoindole derivative) on the acoustic trauma model, we found a dose-dependent increase in HIF expression in hair cells and spiral ganglion both during its prophylactic and therapeutic application. Moreover, the normalization of electrophysiological parameters of hearing in experimental animals (mice) was observed [31].

CONCLUSION

Therefore, based on the analysis of literature data, several main groups of drugs are used for the treatment and prevention of hearing organ damage during noise exposure, and the effect is directed at different pathogenetic links of the disease. Although well-studied and quite safe, some of them (vasoactive drugs, antioxidants, and vitamins) are not effective enough. Others (gluco-

corticosteroids) have several contraindications and side effects.

Antihypoxants are a promising group of drugs that require further study and introduction into clinical practice to prevent functional degenerative changes in the peripheral auditory analyzer during acute traumatic exposure.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding. This study received no external funding.

Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethical Review. The conduct of this study was approved by the local ethical committee of S. M. Kirov Military Medical Academy.

Authors' contribution. All authors substantially contributed to this study and article and have read and approved the final version of this article before publication.

REFERENCES

1. Pankova VB, Fedina IN. *Occupational diseases of ENT organs*. Moscow: GEOTAR-Media Publisher; 2021. 544 p. (In Russ.)
2. Izmerov NF, ed. *Occupational pathology*. Moscow: GEOTAR-Media Publisher; 2011. 784 p. (In Russ.)
3. Adeninskaya EE, Gorblyansky YuYu, Khoruzhaya OG. Comparative analysis of features professional employees sensorineural hearing loss in a variety of sectors. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2013;6(94):87–91. (In Russ.)
4. Yehudai N., Fink N., Shpriz M., Marom T. Acute Acoustic Trauma among Soldiers during an Intense Combat. *J Am Acad Audiol*. 2017;28(5):436–443. DOI: 10.3766/jaaa.16043
5. Akhmetzyanov IM, Zinkin VN, Logatkin SM, et al. Impulse noise at shooting from small arms and close combat weapons as a factor of military work. *Military Medical Journal*. 2012;333(6):52–58. (In Russ.)
6. Logatkin SM, Kuznetsov SM, Terentyev LP, et al. Hygienic competence of military personnel of the artillery detachments in the sphere of application of hearing protective equipment. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2016;3(55):94–98. (In Russ.)
7. Khasiev ND, Myachin DV. Professional pathology of military service due to noise exposure. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2020;39(S1):263–265. (In Russ.) DOI: 10.17816/rmmar43451
8. Labarère J, Lemardeley P, Vincey P, et al. Traumatismes sonores aigus en population militaire. Bilan d'une année de surveillance épidémiologique. *Presse médicale*. 2000;29(24):1341–1344.
9. Medina-Garin DR, Dia A, Bedubourg G, et al. Acute acoustic trauma in the French armed forces during 2007–2014. *Noise Health*. 2016;18(85):297–302. DOI: 10.4103/1463-1741.195802
10. Marshall L, Lapsley Miller JA, Heller LM, et al. Detecting incipient inner-ear damage from impulse noise with otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am*. 2009;125(2):995–1013. DOI: 10.1121/1.3050304
11. Dvoryanchikov VV, Mironov VG, GRIGOREV SG, et al. Description of the modern combat acoustic trauma. *Military Medical Journal*. 2020;341(6):16–20. (In Russ.)
12. Babaev SY, Kozarenko EA, Mitrofanova NN, et al. Treatment of gunfire-induced acoustic injury in a multidisciplinary hospital. University proceedings. Volga region. Humanities. 2018;2(46):120–130. (In Russ.)
13. Ding T, Yan A, Liu K. What is noise-induced hearing loss? *Br J Hosp Med (Lond)*. 2019;80(9):525–529. DOI: 10.12968/hmed.2019.80.9.525
14. Moser T. Molecular Understanding of Hearing – How Does This Matter to the Hearing Impaired? *Laryngorhinootologie*. 2018;97:214–230. DOI: 10.1055/s-0043-121595
15. *Sensorineural hearing loss in adults*. Clinical recommendations. Moscow; 2016. 27 p. (In Russ.)
16. Wilson WR, Byl FM, Laird N. The efficacy of steroids in the treatment of idiopathic sudden hearing loss. A double-blind clinical study. *Arch Otolaryngol*. 1980;106(12):772–776. DOI: 10.1001/archotol.1980.00790360050013
17. Chang YS, Bang KH, Jeong B, et al. Effects of early intratympanic steroid injection in patients with acoustic trauma caused by gunshot noise. *Acta Otolaryngol*. 2017;137(7):716–719. DOI: 10.1080/00016489.2017.1280850
18. Choi N, Kim JS, Chang YS. Comparison of oral steroid regimens for acute acoustic trauma caused by gunshot noise exposure. *J Laryngol Otol*. 2019;133(7):566–570. DOI: 10.1017/S002221511900121X
19. Conlin AE, Parnes LS. Treatment of sudden sensorineural hearing loss: I. A systematic review. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;133(6):573–581. DOI: 10.1001/archotol.133.6.573
20. Pogson JM, Taylor RL, Young AS, et al. Vertigo with sudden hearing loss: audio-vestibular characteristics. *J Neurol*. 2016;263(10):2086–2096. DOI: 10.1007/s00415-016-8214-0
21. Mardassi A, Turki S, Mbarek H, et al. Acute acoustic trauma: how to manage and how to prevent? *Tunis Med*. 2016;94(11):664.

22. Zivić L, Zivić D, Stojanović S. Sudden hearing loss our experience in treatment with vasoactive therapy. *Srp Arh Celok Lek.* 2008;136(3–4): 91–94. DOI: 10.2298/sarh0804091z
23. Kurabi A, Keithley EM, Housley GD, et al. Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss. *Hear Res.* 2017;349:129–137. DOI: 10.1016/j.heares.2016.11.013
24. Fetoni AR, Paciello F, Rolesi R, et al. Targeting dysregulation of redox homeostasis in noise-induced hearing loss: Oxidative stress and ROS signaling. *Free Radic Biol Med.* 2019;135:46–59. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2019.02.022
25. Rosenhall U, Skoog B, Muhr P. Treatment of military acoustic accidents with N-Acetyl-L-cysteine (NAC). *Int J Audiol.* 2019;58(3): 151–157. DOI: 10.1080/14992027.2018.154396126
26. Altschuler RA, Halsey K, Kanicki A, et al. Small arms fire-like noise: effects on hearing loss, gap detection and the influence of preventive treatment. *Neuroscience.* 2019;407:32–40. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2018.07.027
27. Vinogradov VM. Some results and prospects of the study of gutimine – one of the first antihypoxic drugs. In: *Pharmacology of amidine compounds.* Kishinev: Shtiintsa Publisher; 1972. P. 106–114. (In Russ.)
28. Semenza GL. Pharmacologic Targeting of Hypoxia-Inducible Factors. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2019;59:379–403. DOI: 10.1146/annurev-pharmtox-010818-021637
29. Karagiota A, Kourti M, Simos G, et al. HIF-1 α -derived cell-penetrating peptides inhibit ERK-dependent activation of HIF-1 and trigger apoptosis of cancer cells under hypoxia. *Cell Mol Life Sci.* 2019;76(4):809–825. DOI: 10.1007/s00018-018-2985-7
30. Pak JH, Yi J, Ryu S, et al. Induction of Redox-Active Gene Expression by CoCl₂ Ameliorates Oxidative Stress-Mediated Injury of Murine Auditory Cells. *Antioxidants (Basel).* 2019;8(9):399. DOI: 10.3390/antiox8090399
31. Pastushenkov VL, Buynov LG, Kuznetsov MS, et al. HIF-1 α as a Target Molecule in the Use of Triazino-Indole Derivative on the Acoustic Trauma Model. *Audiol Res.* 2021;11(3):365–372. DOI: 10.3390/audiolres11030034

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкова В.Б., Федина И.Н. Профессиональные заболевания лор-органов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 544 с.
2. Профессиональная патология / Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 784 с.
3. Аденинская Е.Е., Горблянский Ю.Ю., Хоружая О.Г. Сравнительный анализ особенностей профессиональной нейросенсорной тугоухости у работников различных отраслей экономики // Бюллетень ВШЦ СО РАМН. 2013. Т. 94, № 6. С. 87–91.
4. Yehudai N, Fink N, Shpriz M, Marom T. Acute Acoustic Trauma among Soldiers during an Intense Combat // *J. Am. Acad. Audiol.* 2017. Vol. 28, No. 5. P. 436–443. DOI: 10.3766/jaaa.16043
5. Ахметзянов И.М., Зинкин В.Н., Логаткин С.М., и др. Импульсный шум при стрельбе из стрелкового оружия и средств ближнего боя как фактор военного труда // Военно-медицинский журнал. 2012. Т. 333, № 6. С. 52–58.
6. Логаткин С.М., Кузнецов С.М., Терентьев Л.П., и др. Гигиеническая компетентность военнослужащих артиллерийских подразделений в области применения средств индивидуальной защиты органа слуха // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2016. № 3. С. 94–98.
7. Хасиев Н.Д., Мячин Д.В. Профессиональная патология военнослужащих, обусловленная воздействием шума // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39, № S1. С. 263–265. DOI: 10.17816/rmmar43451
8. Labarère J, Lemardeley P, Vincey P, et al. Traumatismes sonores aigus en population militaire. Bilan d'une année de surveillance épidémiologique // *Presse médicale.* 2000. Vol. 29, No. 24. P. 1341–1344.
9. Medina-Garin D.R., Dia A., Bedubourg G, et al. Acute acoustic trauma in the French armed forces during 2007–2014 // *Noise Health.* 2016. Vol. 18, No. 85. P. 297–302. DOI: 10.4103/1463-1741.195802
10. Marshall L., Lapsley Miller J.A., Heller L.M., et al. Detecting incipient inner-ear damage from impulse noise with otoacoustic emissions // *J. Acoust. Soc. Am.* 2009. Vol. 125, No. 2. P. 995–1013. DOI: 10.1121/1.3050304
11. Дворянчиков В.В., Миронов В.Г., Григорьев С.Г., и др. Характеристика современной боевой травмы уха // Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341, № 6. С. 16–20.
12. Бабаев С.Ю., Козаренко Е.А., Митрофанова Н.Н., и др. Лечение акустической травмы, полученной после стрельбы, в условиях многопрофильного госпиталя // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2018. № 2 (46). С. 120–130.
13. Ding T., Yan A., Liu K. What is noise-induced hearing loss? // *Br. J. Hosp. Med. (Lond.).* 2019. Vol. 80, No. 9. P. 525–529. DOI: 10.12968/hmed.2019.80.9.525
14. Moser T. Molecular Understanding of Hearing – How Does This Matter to the Hearing Impaired? // *Laryngorhinootologie.* 2018. Vol. 97. P. 214–230. DOI: 10.1055/s-0043-121595
15. Сенсоневральная тугоухость у взрослых. Клинические рекомендации. М., 2016. 27 с.
16. Wilson W.R., Byl F.M., Laird N. The efficacy of steroids in the treatment of idiopathic sudden hearing loss. A double-blind clinical study // *Arch. Otolaryngol.* 1980. Vol. 106, No. 12. P. 772–776. DOI: 10.1001/archotol.1980.00790360050013
17. Chang Y.S., Bang K.H., Jeong B., et al. Effects of early intratympanic steroid injection in patients with acoustic trauma caused by gunshot noise // *Acta Otolaryngol.* 2017. Vol. 137, No. 7. P. 716–719. DOI: 10.1080/00016489.2017.1280850
18. Choi N., Kim J.S., Chang Y.S. Comparison of oral steroid regimens for acute acoustic trauma caused by gunshot noise exposure // *J. Laryngol. Otol.* 2019. Vol. 133, No. 7. P. 566–570. DOI: 10.1017/S002221511900121X
19. Conlin A.E., Parnes L.S. Treatment of sudden sensorineural hearing loss: I. A systematic review // *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2007. Vol. 133, No. 6. P. 573–581. DOI: 10.1001/archotol.133.6.573

- 20.** Pogson J.M., Taylor R.L., Young A.S., et al. Vertigo with sudden hearing loss: audio-vestibular characteristics // *J. Neurol.* 2016. Vol. 263, No. 10. P. 2086–2096. DOI: 10.1007/s00415-016-8214-0
- 21.** Mardassi A., Turki S., Mbarek H., et al. Acute acoustic trauma: how to manage and how to prevent? // *Tunis Med.* 2016. Vol. 94, No. 11. P. 664.
- 22.** Zivić L., Zivić D., Stojanović S. Sudden hearing loss our experience in treatment with vasoactive therapy // *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2008. Vol. 136, No. 3–4. P. 91–94. DOI: 10.2298/sarh0804091z
- 23.** Kurabi A., Keithley E.M., Housley G.D., et al. Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss // *Hear. Res.* 2017. Vol. 349. P. 129–137. DOI: 10.1016/j.heares.2016.11.013
- 24.** Fetoni A.R., Paciello F., Rolesi R., et al. Targeting dysregulation of redox homeostasis in noise-induced hearing loss: Oxidative stress and ROS signaling // *Free Radic. Biol. Med.* 2019. Vol. 135. P. 46–59. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2019.02.022
- 25.** Rosenhall U., Skoog B., Muhr P. Treatment of military acoustic accidents with N-Acetyl-L-cysteine (NAC) // *Int. J. Audiol.* 2019. Vol. 58, No. 3. P. 151–157. DOI: 10.1080/14992027.2018.1543961
- 26.** Altschuler R.A., Halsey K., Kanicki A., et al. Small arms fire-like noise: effects on hearing loss, gap detection and the influence of preventive treatment // *Neuroscience.* 2019. Vol. 407. P. 32–40. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2018.07.027
- 27.** Виноградов В.М. Некоторые итоги и перспективы изучения гутимины — одного из первых антигипоксических средств. Фармакология амидиновых соединений. Кишинев: Штиинца, 1972. С. 106–114.
- 28.** Semenza G.L. Pharmacologic Targeting of Hypoxia-Inducible Factors // *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 2019. Vol. 59. P. 379–403. DOI: 10.1146/annurev-pharmtox-010818-021637
- 29.** Karagiota A., Kourti M., Simos G., et al. HIF-1 α -derived cell-penetrating peptides inhibit ERK-dependent activation of HIF-1 and trigger apoptosis of cancer cells under hypoxia // *Cell. Mol. Life Sci.* 2019. Vol. 76, No. 4. P. 809–825. DOI: 10.1007/s00018-018-2985-7
- 30.** Pak J.H., Yi J., Ryu S., et al. Induction of Redox-Active Gene Expression by CoCl₂ Ameliorates Oxidative Stress-Mediated Injury of Murine Auditory Cells // *Antioxidants (Basel).* 2019. Vol. 8, No. 9. P. 399. DOI: 10.3390/antiox8090399
- 31.** Pastushenkov V.L., Buynov L.G., Kuznetsov M.S., et al. HIF-1 α as a Target Molecule in the Use of Triazino-Indole Derivative on the Acoustic Trauma Model // *Audiol. Res.* 2021. Vol. 11, No. 3. P. 365–372. DOI: 10.3390/audiolres11030034

AUTHORS' INFO

Vladimir V. Dvoryanchikov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, the Head of the Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0925-7596>; e-mail: vmedalor@mail.ru

***Maxim. S. Kuznetsov**, M.D., Ph.D. (Medicine), Doctoral Candidate Otorhinolaryngology Department; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5057-3486>; e-mail: muskuznecov2@mail.ru

Andrei E. Golovanov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Deputy Head of the Otorhinolaryngology Department; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7277-103X>; e-mail: lor_vma@mail.ru

Lev. A. Glasnikov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Professor at the Otorhinolaryngology Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7895-0765>; e-mail: glaznikov@mail.ru

Alexander L. Pastushenkov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Pharmacology and Pharmacy Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1151-9900>; e-mail: palunov@mail.ru

ОБ АВТОРАХ

Владимир Владимирович Дворянчиков, докт. мед. наук, профессор, директор Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0925-7596>; e-mail: vmedalor@mail.ru

***Максим Сергеевич Кузнецов**, канд. мед. наук, докторант кафедры оториноларингологии; адрес: 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5057-3486>; e-mail: muskuznecov2@mail.ru

Андрей Евгеньевич Голованов, канд. мед. наук, доцент, заместитель начальника кафедры оториноларингологии; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7277-103X>; e-mail: lor_vma@mail.ru

Лев Александрович Глазников, докт. мед. наук, профессор, профессор кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7895-0765>; e-mail: glaznikov@mail.ru

Александр Леонидович Пастушенков, канд. мед. наук, доцент кафедры фармакологии и фармации; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1151-9900>; e-mail: palunov@mail.ru

* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104344>

Обзорная статья

Применение методов цифровой обработки для автоматизированной сегментации сердца по данным компьютерной томографии

А.В. Ширшин^{1, 2}, И.В. Бойков¹, В.Н. Малаховский¹, Т.Е. Рамешвили¹, С.В. Кушнарв¹¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;² Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Компьютерная томография как метод неразрушающего исследования внутренней структуры объектов в настоящее время широко применяется в кардиохирургии, в том числе для решения специфических задач, включающих математическое моделирование физиологических процессов, проведение хирургических вмешательств в дополненной реальности, трехмерную печать, радиомику. Одним из ключевых этапов в создании трехмерной модели по данным компьютерной томографии является сегментация — процесс выделения объектов на изображении. В настоящее время существует несколько подходов к автоматизации процесса сегментации, включающих применение методов обработки изображений, текстурного анализа и алгоритмов машинного обучения (в частности, кластеризации). Методы обработки изображений являются наиболее простым из представленных подходов и встречаются в различных приложениях для сегментации томографических данных. В работе проведен обзор преимуществ и недостатков различных методов обработки изображений (пороговая бинаризация, выращивание областей, обнаружение контуров и сегментация по морфологическим водоразделам) как инструментов автоматизированной сегментации сердца по данным компьютерной томографии. Выявлено, что изображения, получаемые при компьютерной томографии, обладают характерными особенностями, влияющими на процесс сегментации (наличие шумов, эффект частичного объема и т. д.). Выбор метода сегментации основывается на яркостных характеристиках области интереса и требует знания предметной области, поэтому должен осуществляться специалистом, обладающим компетенциями в области анатомии и цифровой обработки изображений. В качестве самостоятельных способов автоматизированной сегментации перечисленные методы применимы только в относительно простых случаях (выделение однородных или высококонтрастных областей), в противном случае требуются комбинация этих методов, применение алгоритмов машинного обучения или ручной коррекции результатов.

Ключевые слова: автоматизация; кардиорентгенология; компьютерная томография; медицинская визуализация; обработка изображений; сегментация; трехмерное моделирование.

Как цитировать:

Ширшин А.В., Бойков И.В., Малаховский В.Н., Рамешвили Т.Е., Кушнарв С.В. Применение методов цифровой обработки для автоматизированной сегментации сердца по данным компьютерной томографии // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 49–54. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104344>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104344>

Review Article

Application of digital processing methods for automated cardiac segmentation from computed tomography data

Aleksander V. Shirshin^{1, 2}, Igor' V. Boikov¹, Vladimir N. Malakhovskiy¹, Tamara E. Rameshvili¹, Sergey V. Kushnarev¹

¹ Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;

² ITMO University, Saint Petersburg, Russia

Computed tomography is now widely used in cardiac surgery as a method of non-destructive study of internal structure of objects, including specific tasks, such as mathematical modeling of physiological processes, surgical interventions in augmented reality, 3D printing, and radiomics. One of the key steps in creating a 3D model from computed tomography data is segmentation – the process of selecting objects in the image. Currently, there are several approaches to automating the segmentation process, including image processing methods, texture analysis and machine learning algorithms (in particular, clustering). Image processing methods are the simplest of the presented approaches and are found in various applications for segmentation of tomographic data. This paper reviews the advantages and disadvantages of various image processing methods (threshold, region growing, contour detection, and morphological watersheds) as tools for automated cardiac segmentation from computed tomography data. It was revealed that computed tomography images have characteristic features affecting the segmentation process (presence of noise, partial volume effect, etc.). The choice of the segmentation method is based on the brightness characteristics of the area of interest and also requires knowledge of the subject area, so it should be performed by a specialist with competence in anatomy and digital image processing. As independent methods of automated segmentation, the listed methods are applicable only in relatively simple cases (selection of homogeneous or high-contrast areas), otherwise, a combination of these methods, the use of machine learning algorithms or manual correction of the results is required.

Keywords: automation; cardiac radiology; computed tomography; digital processing; medical imaging; segmentation; 3D modeling.

To cite this article:

Shirshin AV, Boikov IV, Malakhovskiy VN, Rameshvili TE, Kushnarev SV. Application of digital processing methods for automated cardiac segmentation from computed tomography data. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):49–54. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104344>

Received: 09.03.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

Компьютерная томография (КТ) как метод неразрушающего исследования внутренней структуры объектов в настоящее время широко применяется в медицинской визуализации, в частности для диагностики заболеваний сердца [1]. Современные КТ-аппараты способны за считанные секунды составлять картину распределения рентгеновской плотности внутренних органов с субмиллиметровым пространственным разрешением [2]. Это позволяет с высокой степенью детализации воспроизводить трехмерную макроструктуру нормальных и патологически измененных органов для целого ряда прикладных задач в кардиохирургии, включающих математическое моделирование физиологических процессов, проведение хирургических вмешательств в дополненной реальности, трехмерную печать, анализ радиомических показателей [3–6]. Детальное выделение анатомических особенностей сердца и общего ствола, возможное при создании виртуальных 3D-моделей, также необходимо при планировании хирургической коррекции некоторых врожденных пороков сердца [7].

Одним из ключевых этапов в создании трехмерной модели по данным КТ является сегментация — процесс выделения объектов на изображении [8]. Она может быть ручной (область интереса выделяется поэлементно оператором), автоматизированной (оператор использует алгоритмы сегментации и корректирует их результаты) и автоматической (сегментация происходит без участия оператора). Последний способ наиболее привлекателен для использования в клинике, но некоторые особенности медицинских КТ-изображений (неоднозначное распределение рентгеновской плотности, эффект частичного объема, нерезкие контурные перепады и т. п.) делают задачу автоматической сегментации нетривиальной, требующей применения технологий искусственного интеллекта. Карты сегментации, полученные ручным способом, наиболее полно соответствуют области интереса и могут быть использованы в качестве эталона сравнения результатов сегментации [9]. Тем не менее высокая трудоемкость ручной сегментации не позволяет широко использовать данный способ на практике.

Автоматизированная сегментация позволяет в сравнении с ручной снизить трудозатраты, а в сравнении с автоматической, как правило, использует менее сложные вычислительные алгоритмы. В настоящее время существует несколько подходов к автоматизированной сегментации, включающих применение методов обработки изображений, текстурного анализа и алгоритмов машинного обучения (в частности, кластеризации). Методы обработки изображений являются наиболее простым из представленных подходов и встречаются в различных приложениях для сегментации томографических данных [10, 11].

Цель настоящей работы — обзор преимуществ и недостатков методов обработки изображений как инструментов автоматизированной сегментации сердца по данным компьютерной томографии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве тестового набора данных были использованы 224 КТ сердца с внутривенным контрастированием, полученные в спиральном режиме на аппарате GE Revolution CT (General Electric, США) с шагом 1 мм и размером матрицы получаемых изображений 512 × 512 пикселей. Обработка изображений проводилась с использованием языка Python 3.8 и библиотек numpy, python-opencv, matplotlib.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Методы цифровой обработки, применяемые для сегментации изображений, можно разделить на два типа: контурные (основанные на определении контурных перепадов между различными областями) и яркостные (основанные на объединении в замкнутую область элементов изображения, обладающих сходством в соответствии с набором наперед заданных критериев) [12]. К первому типу можно отнести пороговую бинаризацию, обнаружение контуров и сегментацию по морфологическим водоразделам, ко второму — выращивание областей.

Наиболее простым и широко применяемым для сегментации методом обработки изображений является пороговая бинаризация [13]. Она заключается в выделении пикселей, яркость которых принадлежит определенному диапазону значений. Для выбора порогов сегментации можно использовать визуальный анализ получаемой карты сегментации или гистограммы изображения, а также алгоритмы поиска оптимальных порогов, например метод Оцу [14]. Как можно заметить по результатам сегментации миокарда, представленным на рис. 1, данный метод чувствителен к шуму (колебания яркости в жировой ткани и полостях сердца). Также он не учитывает эффект частичного объема, который выражается в искажении плотностных характеристик структур, занимающих элемент изображения не полностью (например, створка митрального клапана и перепончатая часть межжелудочковой перегородки (МЖП) на представленном изображении).

Следующим методом, используемым для сегментации изображений, является обнаружение контуров. Из-за упомянутых выше шумов и эффекта частичного объема контурные перепады на томограммах чаще всего не являются резкими, а их поиск включает последовательное преобразование изображения с применением сглаживающих и дифференциальных фильтров. Это позволяет более полно отграничить области интереса ценой увеличения вычислительной сложности. На рис. 2 представлен результат выделения контуров на исходном изображении с использованием алгоритма Кенни [15]. В отличие от метода пороговой бинаризации, зоны митрального клапана и МЖП включены в результат сегментации, но сохраняются ложные контуры в полостях сердца. Также к недостаткам данного метода можно отнести несвязанность полученных контуров, что требует дальнейшей постобработки.

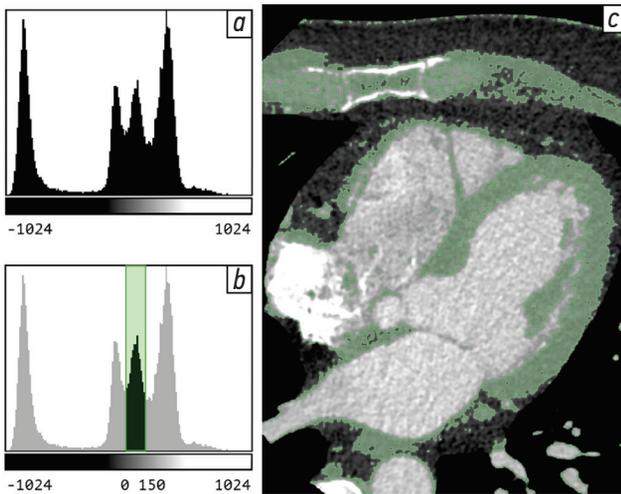


Рис. 1. Сегментация методом пороговой бинаризации: *a* — гистограмма КТ-изображения; *b* — диапазон значений, включенный в маску сегментации; *c* — результат сегментации



Рис. 2. Результат выделения контуров на исходном изображении при помощи алгоритма Кенни (для наглядности инвертированы цвета)

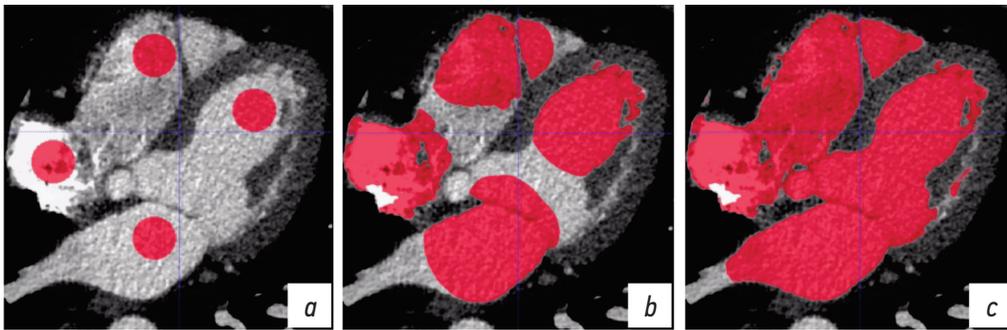


Рис. 3. Сегментация полостей сердца методом наращивания областей: *a* — задание базовых областей; *b* — избирательное присоединение к базовым областям окружающих пикселей; *c* — результат сегментации

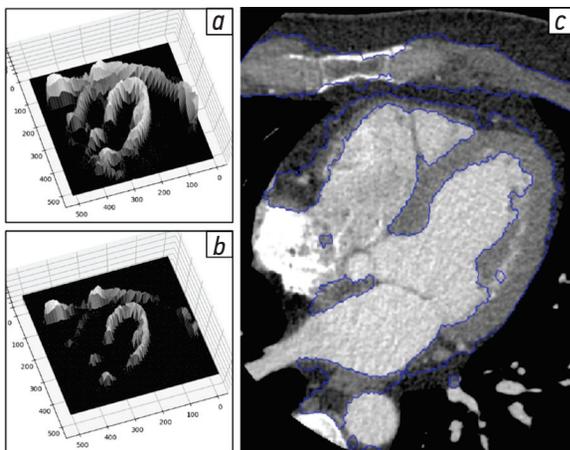


Рис. 4. Сегментация методом морфологических водоразделов: *a* — яркостный рельеф исходного изображения (изображение нормализовано в диапазон 256 градаций серого, значения яркости более 127 заменены на 0); *b* — заполнение рельефа «водой» до значения яркости 80; *c* — результат сегментации

Метод выращивания областей напротив, заключается в поиске среди окружающих заданную область таких пикселей, яркость которых приближена к средней по данной области [16]. Благодаря этому происходит более наглядное,

чем при детекции контуров, выделение связной области интереса с меньшей, чем у пороговой обработки, чувствительностью к шуму. Тем не менее, как видно на рис. 3, *b*, данный метод не учитывает эффект частичного объема — «тонкие» структуры оказались включенными в карту сегментации полостей сердца. Следует также отметить, что данный метод применим для сравнительно крупных сегментов, в которых можно задать начальную область.

Для сегментации структур, имеющих относительно неравномерное распределение рентгеновской плотности (как, например, участок миокарда на представленной томограмме), может быть применен метод морфологических водоразделов [17]. Он заключается в определении локальных минимумов яркости на изображении с последующим построением границ между ними в местах, где начинает соединяться между собой вода, условно заполняющая яркостный рельеф из этих минимумов (рис. 4, *a, b*). Преимуществом данного метода в сравнении с методом обнаружения контуров является получение замкнутых областей. К недостаткам можно отнести высокую вычислительную сложность, а также чувствительность к локальным максимумам, что, в свою очередь, может привести к избыточной сегментации (рис. 4, *c*).

Каждый из четырех рассмотренных методов цифровой обработки имеет свои слабые стороны и не может быть предложен в качестве универсального инструмента для автоматизированной сегментации сердца по данным КТ. Тем не менее некоторые дополнительные методы обработки (например, морфологические операции или операции улучшения изображений) могут улучшить результат сегментации, поэтому специалисту, проводящему выделение анатомических структур на томограммах, необходимо понимать специфику используемых методов и уметь сочетать их для успешного выполнения поставленной клинической задачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изображения, получаемые при компьютерной томографии, обладают характерными особенностями, влияющими на процесс сегментации (наличие шумов, эффект частичного объема и т. д.). Выбор способа сегментации основывается на яркостных характеристиках области интереса, а также требует знаний предметной области, поэтому должен осуществляться специалистом, обладающим компетенциями в области анатомии и цифровой

обработки изображений. В качестве самостоятельных способов автоматизированной сегментации перечисленные методы применимы только в относительно простых случаях (выделение однородных или высококонтрастных областей), в противном случае требуются комбинация методов обработки, применение алгоритмов машинного обучения или ручной коррекции результатов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова».

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shumakov I.V., Sukhova M.B. MSCT Coronary Angiography in Diagnosis of Chronic Coronary Occlusions // *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2018. Vol. 10, No. 2. P. 118–124. DOI: 10.17691/stm2018.10.2.13
2. Latina J., Shabani M., Kapoor K., et al. Ultra-High-Resolution Coronary CT Angiography for Assessment of Patients with Severe Coronary Artery Calcification: Initial Experience // *Radiol. Cardiothorac. Imaging*. 2021. Vol. 3, No. 4. P. e210053. DOI: 10.1148/ryct.2021210053
3. Niederer S.A., Lumens J., Trayanova N.A. Computational models in cardiology // *Nat. Rev. Cardiol*. 2019. Vol. 16, No. 2. P. 100–111. DOI: 10.1038/s41569-018-0104-y
4. Arjomandi Rad A., Vardanyan R., Thavarajasingam S.G., et al. Extended, virtual and augmented reality in thoracic surgery: a systematic review // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg*. 2022. Vol. 34, No. 2. P. 201–211. DOI: 10.1093/icvts/ivab241
5. Vukicevic M., Mosadegh B., Min J.K., Little S.H. Cardiac 3D Printing and its Future Directions // *JACC Cardiovasc. Imaging*. 2017. Vol. 10, No. 2. P. 171–184. DOI: 10.1016/j.jcmg.2016.12.001
6. Oikonomou E.K., Williams M.C., Kotanidis C.P., et al. A novel machine learning-derived radiotranscriptomic signature of perivascular fat improves cardiac risk prediction using coronary CT angiography // *Eur. Heart J*. 2019. Vol. 40, No. 43. P. 3529–3543. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz592
7. Садыкова Г.К., Железняк И.С., Ипатов В.В., Рязанов В.В. Возможности применения многоплоскостных реформаций, ориентированных на оси сердца, в диагностике общего артериального ствола при рентгеновской компьютерной томографии // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2018. № 1(61). С. 132–138.
8. Абдулракеб А.Р.А. Модификация порогового метода сегментации полутоновых изображений // *Радиотехнические и телекоммуникационные системы*. 2017. № 2 (26). С. 50–58.
9. Borrelli P., Kaboteh R., Enqvist O., et al. Artificial intelligence-aided CT segmentation for body composition analysis: a validation study // *Eur. Radiol. Exp*. 2021. Vol. 5, No. 1. P. 11. DOI: 10.1186/s41747-021-00210-8
10. Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J., et al. 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network // *Magn. Reson. Imaging*. 2012. Vol. 30, No. 9. P. 1323–1341. DOI: 10.1016/j.mri.2012.05.001
11. Yushkevich P.A., Piven J., Hazlett H.C., et al. User-guided 3D active contour segmentation of anatomical structures: significantly improved efficiency and reliability // *Neuroimage*. 2006. Vol. 31, No. 3. P. 1116–1128. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2006.01.015
12. Gonzalez R.C., Woods R.E. *Digital Image Processing, Global Edition*. 4th ed. London: Pearson, 2018.
13. Матлахов В.П., Игнатов А.Н., Суслов А.Г. Разработка программного модуля для определения процентного состава компонентов износостойких покрытий // *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2016. № 2 (50). С. 46–51. DOI: 10.12737/20243
14. Пашина Т.А., Гайдель А.В., Зельтер П.М., и др. Сравнение алгоритмов выделения области интереса на компьютерных томограммах легких // *Компьютерная оптика*. 2020. Т. 44, № 1. С. 74–81. DOI: 10.18287/2412-6179-CO-659
15. Canny J. A computational approach to edge detection // *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell*. 1986. Vol. 8, No. 6. P. 679–698.
16. Zhu L., Gao Y., Appia V., et al. Automatic delineation of the myocardial wall from CT images via shape segmentation and variational region growing // *IEEE Trans. Biomed Eng*. 2013. Vol. 60, No. 10. P. 2887–2895. DOI: 10.1109/TBME.2013.2266118
17. Sakly H., Said M., Tagina M. Evaluation of the active contour and topographic watershed segmentation “assessment of the systolic ejection fraction in the left ventricular for medical assistance in 5D short axis cine MRI” // *Heliyon*. 2020. Vol. 6, No. 11. P. e05547. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05547

REFERENCES

1. Shumakov IV, Sukhova MV. MSCT Coronary Angiography in Diagnosis of Chronic Coronary Occlusions. *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2018;10(2):118–124. DOI: 10.17691/stm2018.10.2.13
2. Latina J, Shabani M, Kapoor K, et al. Ultra-High-Resolution Coronary CT Angiography for Assessment of Patients with Severe Coronary Artery Calcification: Initial Experience. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2021;3(4): e210053. DOI:10.1148/ryct.2021210053
3. Niederer SA, Lumens J, Trayanova NA. Computational models in cardiology. *Nat Rev Cardiol*. 2019;16(2):100–111. DOI: 10.1038/s41569-018-0104-y
4. Arjomandi Rad A, Vardanyan R, Thavarajasingam SG, et al. Extended, virtual and augmented reality in thoracic surgery: a systematic review. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;34(2):201–211. DOI: 10.1093/icvts/ivab241
5. Vukicevic M, Mosadegh B, Min JK, Little SH. Cardiac 3D Printing and its Future Directions. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017;10(2): 171–184. DOI: 10.1016/j.jcmg.2016.12.001
6. Oikonomou EK, Williams MC, Kotanidis CP, et al. A novel machine learning-derived radiotranscriptomic signature of perivascular fat improves cardiac risk prediction using coronary CT angiography. *Eur Heart J*. 2019;40(43):3529–3543. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz592
7. Sadykova GK, Zheleznyak IS, Ipatov VV, Ryazanov VV. The possibilities of computed tomography heart-axis-oriented multiplanar reformations in diagnostics of common arterial trunk. *Vestnik of Russian Military Medical Academy*. 2018;1(61):132–138. (In Russ.)
8. Abdulrakeb ARA. Modification of thresholding based segmentation for half-tone images. *Radio Engineering and Telecommunications Systems*. 2017;2(26):50–58. (In Russ.)
9. Borrelli P, Kaboteh R, Enqvist O, et al. Artificial intelligence-aided CT segmentation for body composition analysis: a validation study. *Eur Radiol Exp*. 2021;5(1):11. DOI: 10.1186/s41747-021-00210-8
10. Fedorov A, Beichel R, Kalpathy-Cramer J, et al. 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Magn Reson Imaging*. 2012;30(9):1323–1341. DOI: 10.1016/j.mri.2012.05.001
11. Yushkevich PA, Piven J, Hazlett HC, et al. User-guided 3D active contour segmentation of anatomical structures: significantly improved efficiency and reliability. *Neuroimage*. 2006;31(3):1116–1128. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2006.01.015
12. Gonzalez RC, Woods RE. *Digital Image Processing, Global Edition*. 4th ed. London: Pearson; 2018.
13. Matlakhov VP, Ignatov AN, Suslov AG. Software module development for definition of percentage composition in antiwear coatings. *The Bryansk State University Herald*. 2016;2(50):46–51. (In Russ.) DOI: 10.12737/20243
14. Pashina TA, Gaidel AV, Zelter PM, et al. Automatic highlighting of the region of interest in computed tomography images of the lungs. *Computer Optics*. 2020;44(1):74–81. (In Russ.) DOI: 10.18287/2412-6179-CO-659
15. Canny J. A computational approach to edge detection. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*. 1986;8(6):679–698.
16. Zhu L, Gao Y, Appia V, et al. Automatic delineation of the myocardial wall from CT images via shape segmentation and variational region growing. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2013;60(10):2887–2895. DOI: 10.1109/TBME.2013.2266118
17. Sakly H, Said M, Tagina M. Evaluation of the active contour and topographic watershed segmentation «assessment of the systolic ejection fraction in the left ventricular for medical assistance in 5D short axis cine MRI». *Heliyon*. 2020;6(11): e05547. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05547

ОБ АВТОРАХ

***Александр Вадимович Ширшин**, врач-рентгенолог клиники рентгенодиагностики и ультразвуковой диагностики ВМедА, аспирант факультета систем управления и робототехники Университета ИТМО; адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6Ж; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1494-9626>; eLibrary SPIN: 4412-0498; e-mail: asmdot@gmail.com

Игорь Валерьевич Бойков, докт. мед. наук, заместитель начальника кафедры рентгенологии и радиологии; e-mail: qwertycoolt@mail.ru

Владимир Николаевич Малаховский, докт. мед. наук, профессор, ассистент кафедры рентгенологии и радиологии; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0663-9345>; eLibrary SPIN: 2014-6335; e-mail: malakhovskiyvova@gmail.com

Тамара Евгеньевна Рамешвили, докт. мед. наук, профессор, доцент кафедры рентгенологии и радиологии; e-mail: t.rameshvili@mail.ru

Сергей Владимирович Кушнарев, канд. мед. наук, преподаватель кафедры рентгенологии и радиологии; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2841-2990>; eLibrary SPIN: 5859-0480; e-mail: S.v.kushnarev@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Aleksandr V. Shirshin**, M.D., Radiologist at Radiology Department of Military Medical Academy, Postgraduate at Faculty of Control Systems and Robotics, ITMO University; address: 6G, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1494-9626>; eLibrary SPIN: 4412-0498; e-mail: asmdot@gmail.com

Igor' V. Boikov, M.D., D.Sc. (Medicine), Deputy Head of the Radiology Roentgenology and Radiology Department; e-mail: qwertycoolt@mail.ru

Vladimir N. Malakhovskiy, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Assistant at the Roentgenology and Radiology Department; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0663-9345>; eLibrary SPIN: 2014-6335; e-mail: malakhovskiyvova@gmail.com

Tamara E. Rameshvili, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Associate Professor of the Roentgenology and Radiology Department; e-mail: adpec:t.rameshvili@mail.ru

Sergey V. Kushnarev, M.D., Ph.D. (Medicine), Lecturer at the Roentgenology and Radiology Department; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2841-2990>; eLibrary SPIN: 5859-0480; e-mail: S.v.kushnarev@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83657>

Обзорная статья

Ближайшие перспективы решения проблем медико-психологического сопровождения военнослужащих

В.В. Юсупов, В.А. Корзунин, А.Д. Демкин, Б.В. Овчинников

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Рассмотрены основные направления и проблемные аспекты совершенствования медико-психологического сопровождения военнослужащих. Этим термином обозначается неотъемлемая составная часть и логическое продолжение военного профессионального психологического отбора, которая в силу ряда причин получила меньшее развитие, нежели профессиональная психодиагностика в интересах отбора и рационального распределения военнослужащих. Основной идеей статьи является доказательство необходимости единого теоретического обоснования всего комплекса мероприятий медико-психологического сопровождения военнослужащих. Подчеркивается пригодность для этой цели современных психологических теорий личности, в наибольшей мере связанных с нейрофизиологией (в частности, теория Дж. Грея). Отмечается возможность практического использования некоторых достижений зарубежного проекта «Критерии исследовательских доменов» (Research Domain Criteria, RDoC) в интересах диагностики, экспертизы и мониторинга профессионального психического здоровья военнослужащих. С целью динамической оценки функциональных состояний военнослужащих предлагается создание психодиагностического инструмента на основе концепции взаимодействия стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем. Рассматриваются вопросы использования искусственного интеллекта для психофизиологической диагностики, необходимость дальнейшего развития «психологической рискологии» и превентологии в интересах совершенствования медико-психологического сопровождения военнослужащих. Разработка современной научной основы развития системы медико-психологического сопровождения позволит значительно шире использовать многоуровневый подход к оценке психического здоровья военнослужащих, учитывая социокультурный, психосоциальный и биологический уровни психических нарушений и отклонений поведения. Переход к непрерывной и всеобъемлющей превенции как профилактическому направлению военной, клинической психологии и психиатрии будет значительно ускорен.

Ключевые слова: военный профессиональный психологический отбор; медико-психологическое сопровождение военнослужащих; превентология; психическое здоровье; психодиагностика; «психологическая рискология»; психофизиология; функциональное состояние человека.

Как цитировать:

Юсупов В.В., Корзунин В.А., Демкин А.Д., Овчинников Б.В. Ближайшие перспективы решения проблем медико-психологического сопровождения военнослужащих // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 55–61. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83657>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83657>

Review Article

Short-term prospects for solving the problems of medical-psychological support to military personnel

Vladislav V. Yusupov, Vladimir A. Korzunin, Andrey D. Demkin, Boris V. Ovchinnikov

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

The main directions and problem aspects of improving medical-psychological support to military personnel are considered. This term denotes an integral part and logical continuation of military professional psychological selection, which, due to a number of reasons, is less developed than professional psychodiagnostics in the interests of selection and rational distribution of military personnel. The main idea of the article is to prove the necessity of a unified theoretical basis of the whole complex of medical-psychological support to military personnel. The appropriateness of modern psychological theories of personality, closely associated with neurophysiology (in particular, G. Gray's theory) is emphasized. The possibility of practical use of some achievements of the foreign project Research Domain Criteria (RDoC) in interests of diagnostics, examination and monitoring of professional mental health of military personnel is noted. With the purpose of dynamic estimation of functional states of the military personnel it is suggested to create a psychodiagnostic tool on the basis of the concept of interaction of stress-activating and stress-limiting systems. The questions of artificial intelligence application for psychophysiological diagnostics, necessity of further development of "psychological riskology" and preventology for the purpose of medical-psychological support of the military personnel improvement are discussed. The elaboration of a modern scientific basis for the development of the system of medical-psychological support will make it possible to use a multilevel approach to the evaluation of mental health of military personnel, taking into account the socio-cultural, psychosocial and biological levels of mental disorders and behavioral deviations. The transition to continuous and comprehensive prevention as a preventive branch of military, clinical psychology and psychiatry will be greatly accelerated.

Keywords: military professional psychological selection; medical and psychological support for military personnel; preventology; mental health; psychodiagnostics; "psychological riskology"; psychophysiology; functional state of a person.

To cite this article:

Yusupov VV, Korzunin VA, Demkin AD, Ovchinnikov BV. Short-term prospects for solving the problems of medical-psychological support to military personnel. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):55–61. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83657>

Received: 23.11.2021

Accepted: 16.03.2022

Published: 29.03.2022

Проводимое в последние годы масштабное реформирование Вооруженных сил Российской Федерации вызвало необходимость совершенствовать всю систему комплектования войск и сил флота, важнейшим компонентом которых являются мероприятия профессионального отбора, психологическое и медицинское сопровождение военнослужащих при выполнении профессиональной деятельности в целях поддержания высокого уровня работо- и боеспособности. С созданием в 2019 г. Департамента психологической службы Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) дефиниция и содержание профессионально-психологического сопровождения, существовавшего с 1986 г. и мероприятия которого являлись составной частью профессионального психологического отбора военнослужащих, претерпели изменения. В руководящих документах в компетенции психологической службы выделены организация и методология проведения психологического сопровождения.

В рамках медицинской службы сформировалось медико-психологическое (психофизиологическое) сопровождение военнослужащих с целью поддержания на высоком уровне профессионального (в первую очередь, психического) здоровья, профилактики и коррекции дезадаптационных, нервно-психических нарушений, отклоняющегося (девиантного и аддиктивного) поведения военнослужащих. Медико-психологическое сопровождение является дальнейшим развитием идей и практики оценки профессиональной пригодности по результатам профессионального психологического отбора, а также системы психогигиены и психопрофилактики в войсках. Оно рассматривается как система организационных и медико-психологических мероприятий, направленных на оценку и прогнозирование профессиональной адаптации, коррекцию психического состояния и профессиональной работоспособности организма, своевременной медико-психологической коррекции и превентивной реабилитации специалистов [1–5].

Научно-практическая актуальность медико-психологического сопровождения подтверждается тем, что одной из ближайших задач в области медико-психологического сопровождения является участие медицинской и психологической служб МО РФ в массовом обследовании военнослужащих с целью разработки универсальной методики рейтинговой оценки психического состояния и психологического статуса военнослужащих по контракту МО РФ. Опыт проводимых ранее массовых обследований личного состава позволяет прогнозировать у части военнослужащих снижение уровня нервно-психической устойчивости и признаки дезадаптации и психических нарушений. Такие отклонения представляют собой «мишени» для психологической, психофизиологической и фармакологической коррекции.

Указанные медико-психологические обследования должны проводиться на единой теоретической, методической и организационной основе. Организация

и проведение мероприятий медико-психологического сопровождения должны быть возложены на медицинских специалистов (психиатров и клинических психологов), входящих в состав созданных одноименных групп и кабинетов медико-психологической коррекции окружных госпиталей. Общее организационное руководство и надзор за проведением мероприятий медико-психологического сопровождения должны осуществляться Главным военно-медицинским управлением МО РФ, а разработка методического обеспечения проводимых мероприятий должна быть возложена на специалистов Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова [5].

Вместе с тем медико-психологическое сопровождение как научно-практическое направление в методологическом плане находится на начальном этапе развития. В этом отношении наиболее важным, если не ключевым, вопросом является выбор методологии, которая, в свою очередь, очертила бы границы поиска адекватных методов диагностики и коррекции исходя из всего спектра биопсихосоциального подхода к личности. Используемые в настоящее время в ходе медико-психологического сопровождения психодиагностические инструменты являются субъективными и опираются исключительно на оценку психологического и социального аспектов развития личности. Практически не оцениваются и не учитываются биологический базис, особенности генотипа, нервных процессов, во многом определяющие поведенческие характеристики и личностное развитие. На важность учета биологической основы личности указывали ведущие отечественные ученые, такие как С.Л. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, К.К. Платонов и др.

Среди зарубежных теорий применительно к современным взглядам следует обратить внимание на подходы к личности, которые также опираются на структуру и функции головного мозга, являясь тем самым не чисто психологическими, а психофизиологическими теориями. Их положения вытекают из анализа современного состояния нейронаук (нейробиологии, нейрофизиологии, нейропсихологии), успешно сочетающих психологические и физиологические методы исследования мозга.

Одной из самых актуальных в настоящее время является нейропсихологическая концепция Дж. Грея (J.A. Gray). Она объясняет природу разнообразия в поведении и эмоциональном реагировании людей свойствами двух нейропсихологических систем: торможения поведения и его активации [6, 7]. Согласно этой теории, поведение человека с нейробиологической точки зрения рассматривается как результат взаимодействия ингибирующих и активирующих нейросистем (Behavior Inhibition System/Behavior Activation System, сокращенно BIS/BAS систем). На базе данной теории созданы опросники Грея–Уилсона, Карвера–Уайта и др. Первый из них переведен на русский язык, адаптирован и на практике показал хорошие психометрические качества [8, 9]. Еще более эффективным инструментом оценки соотношения

тормозно-активационных механизмов поведения является опросник Карвера–Уайта, содержащий 24 вопроса [10]. На российской популяции опросник был стандартизирован и валидизирован Г.Г. Князевым и Е.Р. Слободской [11]. Показано, что он позволяет выявлять лиц с устойчивыми нарушениями социальной адаптации и предрасположенностью к совершению агрессивно-насильственных правонарушений [12].

В последние годы становится все более авторитетным научно-практический проект «Критерии исследовательских доменов» (Research Domain Criteria, RDoC), предложенный Национальным институтом психического здоровья США [13]. Проект предназначен для разработки объективной системы описания и классификации психических расстройств и поведенческих отклонений на нейрофизиологической «платформе» с учетом последних достижений нейронаук. RDoC — это междисциплинарная теоретическая концепция, предназначенная для интеграции информации от многих уровней и систем человека (от изучения генома до психологических опросников), чтобы лучше понять основные аспекты функционирования, лежащие в основе всего диапазона человеческого поведения — от нормального до патологического. Его основные предположения заключаются в том, что психические заболевания являются расстройствами мозговых нейросетей и что мозговые дисфункции могут быть выявлены с помощью объективных методов. Исходя из этого предполагается, что RDoC позволит разработать классификационный подход, основанный на нейробиологии, нейрофизиологии (эндофенотип) и поведенческих особенностях (фенотип). Уже сегодня существует возможность практического использования достижений проекта RDoC в интересах углубленной диагностики и экспертизы профессионального психического здоровья военнослужащих.

В области психодиагностики функциональных состояний одним из неиспользованных ресурсов представляется создание психодиагностического инструмента на основе концепции взаимодействия стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем (СРС/СЛС). Указанные системы рассматриваются обычно на физиологическом и биохимическом уровнях [14]. Однако у человека как стрессорные, так и антистрессорные механизмы отображаются на субъективном уровне и, следовательно, могут стать предметом психодиагностики. Адаптационный потенциал организма определяется соотношением активности СРС и СЛС, формирующихся генотипически и под влиянием внешней среды. Однако до настоящего времени в психодиагностике стресса явное предпочтение отдается методикам и шкалам, отображающим активность стресс-реализующей системы [15–17]. Представляется перспективной разработка опросника, позволяющего оценивать состояние СРС и СЛС отдельно, определяя при этом соотношение их активности.

Указанный подход близок к медицинской рискологии, которая занимается построением моделей

индивидуального прогнозирования риска патологии для конкретного пациента [18]. Пришло время для расширения этого направления до медико-психологической рискологии, учитывая тесное взаимодействие психосоматических и соматопсихических факторов риска не только у диагностированных пациентов, но и у людей, находящихся в донозологических и других неблагоприятных функциональных состояниях. Понимание опасности синхронизации и «цепного» взаимодействия медицинских и психологических факторов риска у конкретного человека дает возможность своевременно вмешаться и предотвратить возникновение нервно-психического срыва, отклонения поведения или серьезного заболевания. В связи с вышеизложенным полагаем актуальной разработку новой теоретической концепции синхронизации факторов риска для отдельных военнослужащих и их коллективов. Решение этой новой задачи будет сопряжено с разработкой технологий защиты и минимизации факторов риска (стресс-факторов) во взаимодействии с факторами поддержки (факторами антистресса) [19].

Здесь уместно отметить, что коррекционный и собственно профилактический вектор медико-психологического сопровождения также нуждается в научном обосновании и развитии. Одним из перспективных теоретических подходов в этом отношении может рассматриваться теория психотерапевтических мишеней, которая делает пока свои первые шаги [20]. Образцом, матрицей для подобной теории может служить разработанная за рубежом детальная и четко структурированная система мишеней нейрореабилитации, опирающаяся на Международную классификацию функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья [21, 22]. В этой области остро стоит первостепенная задача классификации и дифференциального диагноза донозологических (преморбидных) и неблагоприятных функциональных состояний военнослужащих. Создание такой классификации позволит выделить признаки аналогов «симптомов-мишеней» и «синдромов-мишеней» для психологической, психофизиологической и фармакологической коррекции, обосновать типовые комплексные протоколы (медико-психологические рекомендации) для коррекции и реабилитации донозологических (преморбидных) и неблагоприятных функциональных состояний.

При проведении массовых медико-психологических обследований следует решать и проблему автоматизированного сбора и корректной математико-статистической обработки больших массивов данных (психологических, психофизиологических, медико-психологических диагностических методик) с включением элементов AI-составляющей (Artificial Intelligence — искусственный интеллект). Такие составляющие искусственного интеллекта, как машинное обучение, наука о данных, нейронные сети позволяют осуществлять автоматизированную экспресс-диагностику, оценку и ближайший прогноз состояния и поведения человека, включая готовность

к его девиациям [23]. Здесь можно упомянуть такие уже известные методы, как фациальный профайлинг, ай-трекинг, дистанционная регистрация вегетативных функциональных параметров. Прикладные программы с компонентами искусственного интеллекта позволяют не только проводить методически безупречное стандартное тестирование, но и обрабатывать большие массивы данных, формулировать индивидуальные и групповые диагностические и прогностические заключения, количественно оценивая степень риска нервно-психических срывов и девиаций поведения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, есть основания ожидать, что медико-психологическое сопровождение займет важное место в системе медицинского обеспечения по сохранению и повышению работоспособности и боеспособности военнослужащих и специалистов из числа лиц гражданского персонала МО РФ.

В практическом осуществлении мероприятий медико-психологического сопровождения могут участвовать различные медицинские специалисты (врачи общей практики, психофизиологи, психиатры, медицинские психологи), способные организовывать и проводить психопрофилактическую, психокоррекционную и психореабилитационную

работу в войсках и военно-медицинских организациях. В настоящее время также широко дискутируется необходимость медицинской специальности «превентология» со схожими компетенциями [24].

Реализация системы медико-психологического сопровождения на современной научной основе будет означать переход к непрерывной и всеобъемлющей превенции психических нарушений и отклонений поведения на социокультурном, психосоциальном и биологическом уровнях. Таким образом, профилактическое направление военной психологии и психиатрии будет значительно усилено.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексанин С.С. Концепция и принципы медико-психологического сопровождения профессиональной деятельности спасателей МЧС России // Вестник психотерапии. 2006. № 19. С 8–12.
2. Константинов В.В., Корзунин А.В., Костин Д.В., и др. От профессионального психологического отбора к медико-психологическому сопровождению военнослужащих // Военная мысль. 2015. № 4. 40–46.
3. Нагибович О.А., Юсупов В.В., Овчинников Б.В., и др. Современное состояние и перспективы развития медико-психологического сопровождения военнослужащих ВС РФ // Военно-медицинский журнал. 2016. № 1. С. 22–28.
4. Медико-психологическая коррекция специалистов «силовых структур» / Под ред. В.Н. Цыгана, С.В. Чермянина, В.В. Юсупова, и др. СПб.: Айсинг, 2010.
5. Юсупов В.В., Корзунин В.А. Медико-психологическое сопровождение специалистов экстремальных видов деятельности // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39, № S3–4. С. 302–308.
6. Gray J.A. Elements of a two-process theory of learning. London: Academic Press, 1975.
7. Gray J.A. A critique of Eysenck's theory of personality. In: Eysenck H.J., ed. A model for personality. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1981. P. 246–276.
8. Slobodskaya H.R., Safronova M.V., Knyazev G.G., Wilson G.D. Reactions of Russian adolescents to reward and punishment: A cross-cultural study of the Gray-Wilson Personality Questionnaire // Personality and Individual Differences. 2001. Vol. 30, No. 7. P. 1211–1224. DOI: 10.1016/S0191-8869(00)00104-5
9. Slobodskaya H.R., Knyazev G.G., Safronova M.V., Wilson G.D. Development of a short form of the Gray-Wilson Personality Questionnaire: Its use in measuring personality and adjustment among Russian adolescents // Personality and Individual Differences. 2003. Vol. 35, No. 5. P. 1049–1059. DOI:10.1016/S0191-8869(02)00317-3
10. Carver C.S., White T.L. Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales // Journal of Personality and Social Psychology. 1994. Vol. 67. P. 319–333.
11. Knyazev G.G., Slobodskaya H.R., Wilson G.D. Comparison of construct validity of the Gray-Wilson personality questionnaire and the BIS/BAS scales // Personality and Individual Differences. 2004. Vol. 37. P. 1565–1582.
12. Дубинский А.А., Булыгина В.Г., Лысенко Н.Е. Новые методы диагностики индивидуально-типологических характеристик в судебно-психиатрической практике // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. Т. 7, № 1. С. 34.
13. Cuthbert B.N. The RDoC framework: facilitating transition from ICD/DSM to dimensional approaches that integrate neuroscience and psychopathology // World Psychiatry. 2014. Vol. 13, No. 1. P. 28–35.
14. Кривошеков С.Г. Стресс, функциональные резервы и здоровье // Сибирский педагогический журнал. 2012. № 9. С. 104–109.
15. Психодиагностика стресса: практикум / Сост. П.В. Куприянов, Ю.М. Кузьмина. Казань: КНИТУ, 2012.
16. Долбышев А.В. Классификация методов диагностики психофизиологического стресса // Integral. 2020. № 4. С. 92–97.

17. Панченко Л.Л. Диагностика стресса: учебное пособие. Владивосток: МГУ, 2005.
18. Казберюк Н.А., Коновалов О.Е. Медицинская рискология: современное состояние и проблемы // Медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. 2009. № 3. С. 1–6.
19. Акарачкова Е.С., Байдаuletova А.И., Беляев А.А., и др. Стресс: причины и последствия, лечение и профилактика. Клинические рекомендации. СПб.: Скифия-принт; М.: Профмедпресс, 2020.
20. Назыров Р.К., Ремесло М.Б., Ляшковская С.В., Холявко В.В., Павловский И.О. Типология психотерапевтических мишеней и ее использование для повышения качества индивидуальных психотерапевтических программ в лечении больных с невротическими

- расстройствами: методические рекомендации. СПб.: Изд-во НИПИ им. В.М. Бехтерева, 2014.
21. Исаева Е.Р., Мухитова Ю.В. Выбор стратегий и оценка эффективности в системе психосоциальной реабилитации: современное состояние проблемы. В кн.: Диагностика в медицинской (клинической) психологии: современное состояние и перспективы. М.: МГППУ, 2016. С. 222–239.
22. Международная классификация функционирования, ограниченной жизнедеятельности и здоровья / Пер. с англ. Шостка Г.Д., и др. СПб.: СПбИУВЭК Минтруда России, 2003.
23. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.
24. Крутько И.С., Пономарев А.В. Введение в превентологию: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2019.

REFERENCES

1. Aleksanin SS. The concept and principles of medical and psychological support for the professional activities of rescuers of the Ministry of Emergency Situations of Russia. *Vestnik psikhoterapii*. 2006;(19):8–12. (In Russ.)
2. Konstantinov VV, Korzunin AV, Kostin DV, et al. From professional psychological selection to medical and psychological support of servicemen. *Voyennaya mysl'*. 2015;(4):40–46. (In Russ.)
3. Nagibovich OA, Yusupov VV, Ovchinnikov BV, et al. The current state and prospects for the development of medical and psychological support for military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation. *Military Medical Journal*. 2016;(1):22–28. (In Russ.)
4. Tsygan VN, Chermyanin SV, Yusupov VV, et al., ed. *Medical-psychological correction of specialists of "power structures"*. Saint Petersburg: Ising Publisher; 2010. (In Russ.)
5. Yusupov VV, Korzunin VA. Medical and psychological support for specialists in extreme activities. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2020;39(S3–4):302–308. (In Russ.)
6. Gray JA. *Elements of a two-process theory of learning*. London: Academic Press; 1975.
7. Gray JA. A critique of Eysenck's theory of personality. In: Eysenck HJ., ed. *A model for personality*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1981. P. 246–276.
8. Slobodskaya HR, Safronova MV, Knyazev GG, Wilson GD. Reactions of Russian adolescents to reward and punishment: A cross-cultural study of the Gray-Wilson Personality Questionnaire. *Personality and Individual Differences*. 2001;30(7):1211–1224. DOI: 10.1016/S0191-8869(00)00104-5
9. Slobodskaya HR, Knyazev GG, Safronova MV, Wilson GD. Development of a short form of the Gray-Wilson Personality Questionnaire: Its use in measuring personality and adjustment among Russian adolescents. *Personality and Individual Differences*. 2003;35(5):1049–1059. DOI: 10.1016/S0191-8869(02)00317-3
10. Carver CS, White TL. Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1994;67:319–333.
11. Knyazev GG., Slobodskaya HR, Wilson GD. Comparison of construct validity of the Gray-Wilson personality questionnaire and the BIS/BAS scales. *Personality and Individual Differences*. 2004;37:1565–1582.
12. Dubinskiy AA., Bulygina VG, Lysenko NE. New methods for diagnosing individual typological characteristics in forensic psychiatric practice. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*. 2019;7(1):34. (In Russ.)
13. Cuthbert BN. The RDoC framework: facilitating transition from ICD/DSM to dimensional approaches that integrate neuroscience and psychopathology. *World Psychiatry*. 2014;13(1):28–35.
14. Krivoshchekov SG. Stress, functional reserves and health. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal*. 2012;(9):104–109. (In Russ.)
15. Kupriyanov RV, Kuz'mina YuM, comp. *Psychodiagnostics of stress: workshop*. Kazan': KNITU Publishing House; 2012. (In Russ.)
16. Dolbyshev AV. Classification of methods for diagnosing psychophysiological stress. *Integral*. 2020;(4):92–97. (In Russ.)
17. Panchenko LL. *Stress Diagnostics: A Study Guide*. Vladivostok: MGU Publisher House; 2005. (In Russ.)
18. Kazberyuk NA, Konovalov OE. Medical riskology: current state and problems. *Mediko-biol. vestnik im. akad. I.P. Pavlova*. 2009;(3):1–6. (In Russ.)
19. Akarachkova ES, Baydauletova AI, Belyaev AA, et al. *Stress: causes and consequences, treatment and prevention. Clinical guidelines*. Saint Petersburg: Skifiya-print Publisher; Moscow: Profmedpress Publisher; 2020. (In Russ.)
20. Nazыров RK, Remeslo MB, Lyashkovskaya SV, Kholyavko VV, Pavlovskiy IO. *Typology of psychotherapeutic targets and its use to improve the quality of individual psychotherapeutic programs in the treatment of patients with neurotic disorders: guidelines*. Saint Petersburg: Izd-vo NIPI im. V.M. Bekhtereva Publishing House; 2014. (In Russ.)
21. Isaeva ER, Mukhitova YuV. The choice of strategies and evaluation of effectiveness in the system of psychosocial rehabilitation: the current state of the problem. In: *Diagnostics in Medical (Clinical) Psychology: State of the Art and Prospects*. Moscow: MGPPU Publishing House; 2016:222–239. (In Russ.)
22. Shostka GD, et al., translation from English. *International classification of functioning, disability and health*. Saint Petersburg: SPbIUVEK Ministry of Labor of Russia Publishing House; 2003. (In Russ.)
23. Devyatkov VV. *Artificial intelligence systems*. Moscow: Izd-vo MGU im. N.E. Bauman Publishing House; 2001. (In Russ.)
24. Krut'ko IS, Ponomarev AV. *Introduction to preventology: textbook*. Ekaterinburg: Izd-vo UrFU Publishing House; 2019. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

***Владислав Викторович Юсупов**, докт. мед. наук, профессор; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5236-8419>; Scopus Author ID: 57177317400; eLibrary SPIN: 9042-3320; e-mail: vmed_37@mil.ru

Владимир Александрович Корзунин, докт. психологических наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7332-6771>; eLibrary SPIN: 3172-2009; e-mail: vakorzunin@rambler.ru

Андрей Делеорович Демкин, врач, медицинский психолог; eLibrary SPIN: 7006-4330; e-mail: dr.demkin@mail.ru

Борис Владимирович Овчинников, докт. мед. наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7669-7049>; Scopus Author ID: 35832200300; eLibrary SPIN: 5086-8427; e-mail: bobon47@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Vladislav V. Yusupov**, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5236-8419>; Scopus Author ID: 57177317400; eLibrary SPIN: 9042-3320; e-mail: vmed_37@mil.ru

Vladimir A. Korzunin, D.Sc. (Psychological), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7332-6771>; eLibrary SPIN: 3172-2009; e-mail: vakorzunin@rambler.ru

Andrey D. Demkin, M.D., medical psychologist; eLibrary SPIN: 7006-4330; e-mail: dr.demkin@mail.ru

Boris V. Ovchinnikov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7669-7049>; Scopus Author ID: 35832200300; eLibrary SPIN: 5086-8427; e-mail: bobon47@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83190>

Обзорная статья

Организация обеспечения медицинским имуществом войскового звена силами оптовых фармацевтических организаций и возможности по ее совершенствованию

А.В. Добровольский, В.В. Койдан, И.А. Лихогра, С.В. Самарин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Одной из основных задач главного военно-медицинского управления и медицинской службы округа (флота) является полное и своевременное обеспечение медицинским имуществом воинских частей (кораблей) в соответствии с территориальной системой медицинского обеспечения округа (флота). Воинские части и организации производят расчет потребности в медицинском имуществе на основании норм снабжения и с учетом предстоящих задач путем оформления и представления в вышестоящий орган отчетно-заявочной документации. Плановое обеспечение медицинским имуществом воинских частей и организаций округа (флота) производится один раз в год. Обеспечение медицинским имуществом воинских частей (кораблей) осуществляется через оптовые фармацевтические организации Министерства обороны, такие как Центр фармации и медицинской техники и центры обеспечения медицинской техникой и имуществом округа (флота). Так как не все центры обеспечения медицинским имуществом округа (флота) имеют свою финансовую службу и отделы для проведения процедуры закупок (контрактные группы), обеспечение медицинским имуществом войскового звена производится их силами из имущества, которое поступает централизованно, и имущества, которое будет закуплено по плану закупок на год в большинстве случаев силами гарнизонных госпиталей. Номенклатура медицинского имущества, закупаемая госпиталем, как правило, уже сформировавшаяся и более широкая и специфичная. Закупка медицинского имущества войскового звена для обеспечения воинских частей округа требует дополнительной разработки технических заданий по несвойственной госпиталю номенклатуре и увеличивает нагрузку на контрактные группы госпиталей. В данной статье рассматривается вопрос обеспечения войскового звена децентрализованным порядком силами центров обеспечения медицинской техникой и имуществом.

Ключевые слова: контрактная группа; медицинское имущество войскового звена; нормы снабжения медицинским имуществом; процедура закупок; оптовые фармацевтические организации Министерства обороны; территориальная система медицинского обеспечения; ЦОМТИ.

Как цитировать:

Добровольский А.В., Койдан В.В., Лихогра И.А., Самарин С.В. Организация обеспечения медицинским имуществом войскового звена силами оптовых фармацевтических организаций и возможности по ее совершенствованию // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 63–68. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83190>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83190>

Review Article

Organization of provision of medical equipment to the military level by wholesale pharmaceutical organizations and opportunities for its improvement

Alexandr V. Dobrovol'skiy, Viktor V. Koidan, Il'ya A. Likhogra, Sergey V. Samarin

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

One of the main tasks of the main military medical directorate and the medical service of the district (fleet) is the complete and timely provision of medical equipment to military units (ships) in accordance with the territorial medical support system of the district (fleet). Military units and organizations calculate the need for medical equipment on the basis of supply standards, and taking into account the upcoming tasks by preparing and submitting to a higher authority the report and application documentation. The planned provision of medical equipment for military units and organizations of the district (fleet) is carried out once a year. The provision of medical equipment to military units (ships) is carried out through wholesale pharmaceutical organizations of the Ministry of Defense, such as the Center for Pharmacy and Medical Equipment and the Centers for the Provision of Medical Equipment and Property of the district (fleet) hereinafter Center for Pharmacy and Medical Technology. Since not all the centers for providing medical property of the district (fleet) have their own financial service and departments for conducting procurement procedures (contract groups), the provision of medical property of the military level is carried out by the forces from the property that comes centrally, and the property that comes centrally and property that will be purchased according to the procurement plan for the year in most cases by garrison hospitals. The range of medical equipment procured by a hospital is usually established and broader and more specific, the procurement of military-level medical equipment to provide military units of the district requires additional development of technical specifications for nomenclature unusual for hospitals and increases the burden on contract groups of hospitals. This article deals with the issue of providing a military unit with a decentralized order by the forces of the centers for providing medical equipment and property.

Keywords: contract group; medical equipment of the military level; norms of supply of medical equipment; procurement procedure; territorial medical support system; TSOMTI; wholesale pharmaceutical organizations of the Ministry of Defense.

To cite this article:

Dobrovol'skiy AV, Koidan VV, Likhogra IA, Samarin SV. Organization of provision of medical equipment to the military level by wholesale pharmaceutical organizations and opportunities for its improvement. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):63–68. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar83190>

Received: 24.01.2022

Accepted: 16.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

Обеспечение медицинским имуществом воинских частей (кораблей) округа (флота) осуществляется силами центров обеспечения медицинской техникой и имуществом (ЦОМТИ) в соответствии с территориальной системой медицинского обеспечения (ТСМО), которая разрабатывается начальником медицинской службы и утверждается командующим округом (флота). Обеспечение воинских частей (кораблей), стоящих на довольствии в ЦОМТИ, осуществляется на основании представленных отчет-заявок формы 14/мед. Для выполнения возложенных задач каждая воинская часть (корабль) должна быть обеспечена медицинским имуществом в соответствии с нормами снабжения в полном объеме. Бывают случаи, что на момент получения необходимое имущество не всегда есть в наличии в ЦОМТИ, в связи с чем выдача осуществляется не в полном объеме от потребности и возникает необходимость (особенно в случае выполнения срочных боевых и учебно-боевых задач) обеспечения недостающим имуществом.

Цель исследования — доказать необходимость совершенствования работы ЦОМТИ округа (флота) путем включения подразделения (контрактной группы) для проведения процедуры закупок медицинского имущества с целью обеспечения им войскового звена, а именно воинских частей (кораблей), имеющих лицевые счета в ЦОМТИ, децентрализованным порядком.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нормативно-правовые акты в области охраны и здоровья на территории РФ. Метод сравнения и описания. Контент-анализ, непосредственное изучение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Медицинское обеспечение Вооруженных сил РФ в пределах военного округа (флота) реализуется по территориальному принципу в рамках ТСМО.

ТСМО предусматривает создание в границах военного округа зон ответственности, расположенных в непосредственной близости военно-медицинских подразделений, частей и организаций, в пределах которых осуществляется функциональное объединение и обеспечивается согласованность действий.

Общее руководство ТСМО военного округа возлагается на начальника медицинской службы военного округа.

Приказом командующего войсками военного округа (флота) территория военного округа делится на зоны ответственности. В каждой из них определяется базовая военно-медицинская организация (независимо от подчиненности), на которую возлагаются организация и проведение мероприятий медицинского обеспечения личного состава по территориальному принципу¹.

¹ Приказ заместителя министра обороны Российской Федерации от 25.11.2016 г. «Руководство по медицинскому обеспечению Вооруженных сил Российской Федерации на мирное время».

В результате модернизации системы медицинского снабжения войск (сил) 2008–2013 гг. было оптимизировано количество медицинских складов военных округов и флотов в соответствии с новым военно-административным делением РФ. Одновременно проводились организационно-штатные изменения медицинских складов и формирование на их базах ЦОМТИ.

В 2013–2020 гг. оптимизация процессов обеспечения медицинским имуществом сводилась в основном к сокращению штатной численности ЦОМТИ, их переподчинению, включению в штаты госпиталей и исключению из них. Но, несмотря на это, ЦОМТИ оставались основным звеном системы медицинского обеспечения округа (флота). Очевидно, что они должны соответствовать современным требованиям экономики и здравоохранения, организовывать всестороннее обеспечение медицинским имуществом отвечать за его качество и осуществлять техническое сопровождение на весь срок эксплуатации. И только в последнее время делаются попытки усовершенствования общей системы обеспечения медицинским имуществом путем создания законодательной базы и дееспособных организаций медицинского снабжения [1].

Высшим политическим руководством страны определены приоритеты здравоохранения, к которым относятся повышение доступности и улучшение качества лекарственного обеспечения. [2].

ЦОМТИ органично интегрированы в систему медицинского обеспечения ВС РФ и в зависимости от подчиненности функционируют на двух уровнях системы обеспечения медицинским имуществом:

I уровень (центр) включает Центр фармации и медицинской техники Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) (г. Мытищи), подчиненный начальнику ГВМУ МО;

II уровень (военный округ, флот) включает ЦОМТИ, подчиненные начальнику медицинской службы военного округа (флота).

Важнейшая целевая функция системы медицинского снабжения войск (сил) заключается во всестороннем специфическом материально-техническом обеспечении комплекса профилактических, лечебных, оздоровительных, реабилитационных и других медицинских мероприятий, а также в поддержании готовности медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ) к решению задач по предназначению [3].

Номенклатура и количество медицинского имущества, подлежащего хранению в ЦОМТИ, устанавливаются органом военного управления, которому ЦОМТИ непосредственно подчинен, в зависимости от предназначения и возложенных на ЦОМТИ задач.

Мероприятия по обеспечению войск (сил) медицинским имуществом непосредственно осуществляют: Центр фармации и медицинской техники МО РФ; ЦОМТИ и отделы (отделения) медицинского снабжения; фармацевтические центры, аптеки; подразделения газообеспечения; отделы

эксплуатации медицинского оборудования военно-медицинских организаций; отделения медицинского снабжения (аптеки) военно-медицинских организаций и подразделений (далее — подразделения медицинского снабжения).

В настоящее время обеспечение медицинским имуществом является сложным логистическим комплексом и включает:

- определение потребности и обеспеченности медицинским имуществом;
- приобретение, прием (включая контроль качества), хранение и отпуск медицинского имущества, в том числе неприкосновенных запасов;
- сопровождение в ходе использования и эксплуатации медицинского имущества (соблюдение условий хранения и применения, техническое обслуживание, поверка средств измерений);
- определение годности или непригодности к эксплуатации и применению по назначению всех видов медицинского имущества;
- списание и дальнейшая утилизация (уничтожение) медицинского имущества [1].

В целях обеспечения доступности медицинской помощи и равномерного распределения нагрузки на военно-медицинские организации в пределах каждой зоны ответственности округа (флота) приказом командующего войсками военного округа (флота) утверждаются районы медицинской ответственности и назначаются старшие медицинские начальники районов медицинской ответственности по профильным направлениям.

Для достижения цели и решения задач особый акцент был сделан на лекарственное обеспечение медицинских формирований, оказывающих помощь на первом уровне лечебно-эвакуационных мероприятий.

Первый уровень представлен подразделениями медицинской службы войскового звена. Профессор А.Я. Фисун указывает, что для «повышения эффективности лечебно-эвакуационных и профилактических мероприятий в воинских частях и соединениях проведена оптимизация штатной структуры сил и средств медицинской службы. В частности, в мотострелковых батальонах введены офицерские должности командиров медицинских взводов, подлежащие комплектованию врачами, а для оказания доврачебной помощи в мотострелковых ротах введены должности фельдшеров. В перспективе предусмотрено расширение перечня должностей, в первую очередь в отношении воинских частей, дислоцированных в отдаленных гарнизонах, а также расширение перечня должностей офицеров с высшим фармацевтическим образованием» [4].

В воинской части все мероприятия по обеспечению ее медицинским имуществом организует начальник медицинской службы. Он осуществляет планирование мероприятий по обеспечению воинской части медицинским имуществом, организует его истребование (в соответствии с нормами снабжения и установленными формами отчетно-заявочной документации), получение, учет, хранение, отпуск.

Одним из наиболее важных направлений его работы в этой области являются разработка и своевременное представление заявочной документации с целью обеспечения воинской части медицинским имуществом в соответствии с предстоящими задачами на определенный период.

Для получения медицинского имущества каждая воинская часть (корабль) один раз в год планомерно представляет отчет-заявку по форме 14/Мед в соответствии с нормами снабжения для войскового звена. На основании представленной отчет-заявки силами ЦОМТИ производятся подготовка и выдача медицинского имущества воинской части.

После подготовки к выдаче медицинского имущества для воинской части (корабля) силами ЦОМТИ производится выборка недостающего имущества, отсутствующего в ЦОМТИ на момент выдачи, и по мере поступления недостающего имущества в ЦОМТИ производится досылка недополученного медицинского имущества каждой воинской части (кораблю) с целью наиболее полного обеспечения медицинским имуществом в соответствии с нормами снабжения.

В случае срочного обеспечения недостающим имуществом воинских частей, выполняющих боевые, учебно-боевые мероприятия, начальником ЦОМТИ производится доклад в медицинскую службу округа (флота) с целью принятия решения начальником медицинской службы округа (флота) по обеспечению недостающим имуществом.

Начальник медицинской службы, рассмотрев перечень недостающего имущества, принимает решение о возможной выдаче медицинского имущества из других медицинских учреждений и подразделений медицинского снабжения округа (флота). Если данного имущества нет в наличии в медицинских частях и организациях, подчиненных начальнику медицинской службы округа (флота), то начальником медицинской службы округа (флота) подготавливается распоряжение (приказание) на включение в план закупок недостающего имущества с целью обеспечения воинской части медицинским имуществом в полном объеме для выполнения поставленной задачи.

На сегодняшний день закупкой медицинского имущества занимаются в основном окружные (флотские) военно-медицинские организации (госпиталя), так как являются бюджетополучателями второго уровня и могут осуществлять закупки в соответствии с действующим законодательством. Они осуществляют эту процедуру в соответствии с планом закупок на год с целью обеспечения госпитального комплекса недостающим медицинским имуществом, которое не поступает в централизованном порядке, в основном по номенклатуре госпитального звена в соответствии с формуляром лекарственных средств медицинской службы ВС сил РФ². В случае получения распоряжения от начальника медицинской службы на включение в план закупок медицинского имущества для воинских частей

² Формуляр лекарственных средств медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации, V издание. Утвержден начальником Главного военно-медицинского управления Министерства обороны Российской Федерации от 01.10.2013 г.

(кораблей) контрактная служба госпиталя производит процедуру закупки в соответствии с номенклатурой и количеством, указанными медицинской службой округа (флота).

Перечень лекарственных средств, включенных в Форум лекарственных средств медицинской службы ВС РФ пятого издания, представляет на сегодняшний день научно обоснованный баланс между их клинической эффективностью, стоимостью и финансово-экономическими возможностями военного здравоохранения [5].

Закупка медицинского имущества для воинских частей (кораблей) должна осуществляться по номенклатуре войскового звена, что вызывает определенные сложности, так как контрактная служба госпиталя разрабатывает технические задания и осуществляет закупки по номенклатуре госпитального звена.

Следует тщательно составлять спецификацию, а контрольным органам проводить мероприятия по проверке соответствия таких условий контракту [6].

В соответствии с ТСМО большее количество воинских частей (кораблей) получают медицинское имущество и стоят на довольствии в ЦОМТИ.

ЦОМТИ в соответствии с законодательством РФ отнесены к фармацевтическим организациям.

Фармацевтическая организация — это юридическое лицо независимо от организационно-правовой формы, осуществляющее фармацевтическую деятельность (организация оптовой торговли лекарственными средствами, аптечная организация)³.

Все основные виды деятельности ЦОМТИ лицензируются Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения Российской Федерации⁴.

Центры обеспечения медицинской техникой и имуществом округа (флота) не включены в номенклатуру медицинских организаций⁵, и соответственно с действующим законодательством выделение денежных средств для проведения процедуры закупок по статье «Здравоохранение» не может осуществляться.

Следовательно, необходимо рассмотреть вопрос о включении ЦОМТИ в номенклатуру медицинских организаций на законодательном уровне.

Большая часть ЦОМТИ округа (флота) не имеют своих лицевых счетов в казначействе, и в штате отсутствует финансовый орган как подразделение, в связи с чем осуществлять закупки в соответствии с действующим законодательством ЦОМТИ не имеет возможности.

В связи с отсутствием в ЦОМТИ своего финансового органа оформление первичных учетных документов на выдачу (получение) медицинского имущества происходит в финансовом органе, к которому прикреплен

ЦОМТИ, в соответствии с приказом командующего округом (флотом) что, в свою очередь, ведет к увеличению времени документооборота и снижению оперативности получения имущества воинскими частями из ЦОМТИ.

Внесение данных изменений в структуру ЦОМТИ округа (флота) позволило бы на более качественном уровне производить закупку медицинского имущества, а именно номенклатуры медицинского имущества войскового звена. Это повысит оперативность и полноту обеспечения воинских частей (кораблей), стоящих на довольствии в ЦОМТИ округа (флота), а также уменьшит нагрузку на закупочную группу госпиталя, так как не будет необходимости включать в план закупок госпиталя номенклатуру медицинского имущества войскового звена.

Для качественной организации децентрализованных закупок делегировать функции получателя бюджетных средств ЦОМТИ округов (флотов) [7].

В каждом округе (флоте) периодически с целью выполнения боевых задач воинскими частями (кораблями) возникает необходимость выдачи медицинского имущества в кратчайшие сроки и внепланово.

В связи с чем необходимо предусмотреть стратегический запас медицинского имущества по нормам снабжения медицинским имуществом войскового звена с целью оперативного и полного обеспечения медицинским имуществом воинских частей, выполняющих срочные мероприятия по указанию командования, так как у воинских частей в отличие от госпиталей отсутствует возможность закупки недостающего медицинского имущества. Данный запас наиболее рационально содержать в ЦОМТИ округа (флота) и выдачу осуществлять по распоряжению начальника медицинской службы округа (флота).

ВЫВОДЫ

Включение в номенклатуру медицинских организаций ЦОМТИ округа (флота), а также совершенствование организации их штатной структуры путем выделения самостоятельного лицевого счета в казначействе (получателя бюджетных средств), введения в штат финансового отделения и контрактной службы (отдела закупок) позволили бы более оперативно и в полном объеме обеспечивать воинские части (корабли) округа (флота) медицинским имуществом войскового звена в соответствии с их потребностями. В свою очередь, это также позволит воинским частям (кораблям) выполнять качественно и в срок задачи по прямому предназначению, а также боевые и учебно-боевые задачи. Данное предложение по совершенствованию системы медицинского обеспечения даст возможность уменьшить нагрузку на контрактную службу госпиталей и производить закупку только по номенклатуре госпитального звена.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

³ Федеральный закон № 323-ФЗ от 21 апреля 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

⁴ Постановление Правительства РФ № 1081 от 22 декабря 2011 г. «О лицензировании фармацевтической деятельности».

⁵ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 529н от 6 августа 2013 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских организаций».

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБВОУ ВО

«Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левченко В.Н., Ставила А.Г., Беседин Р.Г., Мощевикин И.В. О совершенствовании системы обеспечения войск медицинским имуществом // Военно-медицинский журнал. 2019. № 6. С. 71–79. DOI: 10.17816/RMMJ81904
2. Мирошниченко Ю.В., Бунин С.А., Кононов В.Н., и др. Актуальные проблемы обеспечения медицинским имуществом войск (сил) // Военно-медицинский журнал. 2015. № 1. С. 94–96.
3. Мирошниченко Ю.В., Бунин С.А., Голубенко Р.А., и др. Итоги и перспективы научного сопровождения совершенствования системы медицинского снабжения войск (сил) // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2014. № 2. С. 248–256.
4. Фисун А.Я. Медицинская служба Вооруженных сил Российской Федерации — состояние, перспективы, пути развития. В кн.: Федеральный справочник. Здравоохранение России.

Т. 15. / Под ред.: В.А. Черешнева, и др. М.: Центр стратегического партнерства Россия, 2014. С. 325–332.

5. Кульбакин Д.А. Методология нормирования медицинского имущества для военно-медицинских учреждений // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 3–4. С. 23–25.
6. Самарин С.В., Добровольский А.В., Организация работы контрактной службы по осуществлению закупок медицинского имущества для нужд военно-медицинских организаций // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39, № S3–3. С. 171–173.
7. Левченко В.Н. Некоторые проблемы системы обеспечения медицинским имуществом и предложения по ее совершенствованию. // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2019. № 2. С. 21–24.

REFERENCE

1. Levchenko VN, Stavila AG, Besedin RG, Moshchevikin IV. Proposals to improve the system of providing medical equipment for troops. *Military Medical Journal*. 2019;340(6):73–79. (In Russ.) DOI: 10.17816/RMMJ81904
2. Miroshnichenko YuV, Bunin SA, Kononov VN, et al. Actual problems of providing medical equipment for troops (forces). *Military Medical Journal*. 2015;(1):94–96. (In Russ.)
3. Miroshnichenko YuV, Bunin SA, Golubenko RA, et al. Results and prospects of scientific support for improving the medical supply system of troops (forces). *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2014;(2):248–256. (In Russ.)
4. Fisun AY. Medical Service of the Armed Forces of the Russian Federation – state, prospects, ways of development. In: Chereshev VA, et al., ed. *Federal directory. Healthcare in Russia*.

Vol. 15. Moscow: Tsentr strategicheskogo partnerstva Rossiya Publishing House; 2014. P. 325–332. (In Russ.)

5. Kul'bakin DA. Methodology of rationing medical equipment for military medical institutions. *Actual problems of humanities and natural sciences*. 2016;(3–4):23–25. (In Russ.)
6. Samarina SV, Dobrovolskiy AV. Organization of work of the contract service for the procurement of medical equipment for the needs of military medical organizations. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2020;39(S3–3):171–173. (In Russ.)
7. Levchenko VN. Some problems of the system of providing medical property and proposals for its improvement. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;(2):21–24. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

***Александр Валерьевич Добровольский**, преподаватель кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; eLibrary SPIN: 4636-3070; e-mail: alex.com.sev@mail.ru

Виктор Владимирович Койдан, канд. воен. наук, доцент, старший преподаватель кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 7849-2093; e-mail: koydan1952@mail.ru

Илья Анатольевич Лихогра, канд. фарм. наук, преподаватель кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 4798-1812; e-mail: lihilya1@yandex.ru

Сергей Васильевич Самарин, старший преподаватель кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 8358-9759; e-mail: Svsamarin@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Alexandr V. Dobrovolskiy**, Lecturer at the Department of Organization of Provision of Medical Equipment to Troops (Forces); address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; eLibrary SPIN: 4636-3070; e-mail: alex.com.sev@mail.ru

Viktor V. Koidan, Ph.D. (Military), Associate Professor, Senior Lecturer, Department of Organization of Provision of Medical Equipment to Troops (Forces); eLibrary SPIN: 7849-2093; e-mail: koydan1952@mail.ru

Il'ya A. Likhogra, Ph.D. (Pharmaceuticals), Lecturer at the Department of Organization of Provision of Medical Equipment to Troops (Forces); eLibrary SPIN: 4798-1812; e-mail: lihilya1@yandex.ru

Sergey V. Samarin, Senior Lecturer, Department of Organization of Provision of Medical Equipment to Troops (Forces); eLibrary SPIN: 8358-9759; e-mail: Svsamarin@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar96372>

Обзорная статья

Обоснование критериев выбора информационной системы управления ресурсами медицинского имущества в военно-медицинских организациях

М.В. Давыдова, М.П. Щерба, В.Н. Кононов, А.В. Меркулов, Н.Л. Костенко, Р.А. Голубенко

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

На современном рынке информационных систем представлено большое количество программных продуктов, обеспечивающих управление ресурсами медицинского имущества. В этой связи обоснование критериев выбора информационных систем является актуальным направлением политики принятия решений руководством военно-медицинской организации. Именно обоснование этих критериев являлось целью данного исследования. В процессе работы использовались труды отечественных ученых в сфере организации гражданского и военного здравоохранения, управления ресурсами медицинского имущества, методологии социологического исследования и другая научная, методическая и справочная литература по теме исследования, а также заполненные экспертами анкеты. При проведении исследования использовались структурно-функциональный, системный и проблемный анализы, статистические методы анализа, методы социологического исследования, методы сравнения и описания, логический анализ. Социологическое исследование проводилось на базе подразделений Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова фармацевтического профиля и состояло из двух этапов: формирование первоначального списка критериев по результатам контент-анализа и проблемного анализа и экспертное оценивание по Дельфийскому методу в несколько этапов (туров). В результате исследования обоснованы критерии выбора информационной системы управления ресурсами медицинского имущества в военно-медицинских организациях. При этом обоснована и применена простая в реализации и последующей статистической обработке методика с достаточно достоверными результатами, которые могут быть использованы при принятии решения по выбору информационной системы с учетом специфики каждой конкретной военно-медицинской организации.

Ключевые слова: военно-медицинские организации; информационная система; критерии выбора; медицинское имущество; метод Дельфи; управление ресурсами; экспертное оценивание.

Как цитировать:

Давыдова М.В., Щерба М.П., Кононов В.Н., Меркулов А.В., Костенко Н.Л., Голубенко Р.А. Обоснование критериев выбора информационной системы управления ресурсами медицинского имущества в военно-медицинских организациях // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 69–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar96372>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar96372>

Review Article

Substantiation for the selection criteria for a medical asset management information system in military medical organizations

Mariya V. Davydova, Mariya P. Shcherba, Vladimir N. Kononov, Andrey V. Merkulov, Natal'ya L. Kostenko, Roman A. Golubenko

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

The modern information systems market offers a large number of software products for the management of medical assets. Therefore, the substantiation for the criteria for selecting information systems is relevant area of decision-making policy for the management of the medical-military organisation. The purpose of the study was to substantiate the criteria. The materials of the study include the works of Russian scientists in the sphere of organizing civil and military healthcare, managing medical property resources, the methodology of sociological research, and other scientific, methodological, and reference literature on the topic of the study, as well as questionnaires completed by experts. Structural-functional, system and problem analysis, statistical methods of analysis, methods of sociological research, methods of comparison and description, and logical analysis were used during the research. The sociological study was carried out on the basis of the S.M. Kirov Military Medical Academy of the pharmaceutical profile departments and consisted of two stages: the formation of an initial list of criteria based on the results of content analysis and problem analysis; expert assessment according to the Delphi method in several stages (rounds). As a result of the study, the criteria for selecting an information system for managing medical assets in military medical organizations are substantiated. At the same time, a simple in implementation and subsequent statistical processing method with reliable results that can be used for making a decision on the selection of an information system, taking into account the specifics of each military medical organization, has been substantiated and applied.

Keywords: Delphi method; expert assessment; information system; medical assets; military medical organizations; resource management; selection criteria.

To cite this article:

Davydova MV, Shcherba MP, Kononov VN, Merkulov AV, Kostenko NL, Golubenko RA. Substantiation for the selection criteria for a medical asset management information system in military medical organizations. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):69–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar96372>

Received: 26.01.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

В условиях цифровизации системы здравоохранения на современном рынке информационных систем (ИС) представлено большое количество программных продуктов, обеспечивающих управление ресурсами медицинского имущества (МИ).

В связи с этим перед медицинскими и военно-медицинскими организациями (ВМО) стоит вопрос о выборе той или иной программы. При этом обоснование критериев выбора ИС управления ресурсами МИ является актуальным направлением политики принятия решений руководством ВМО.

В свою очередь, методика, с помощью которой осуществляется определение критериев выбора, должна быть достаточно понятной и простой в реализации при принятии решения по выбору ИС в совокупности с другими методами.

Цель исследования — обоснование критериев выбора ИС управления ресурсами МИ в ВМО.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования выступали труды отечественных ученых в сфере организации гражданского и военного здравоохранения, управления ресурсами МИ, методологии социологического исследования и другая научная, методическая и справочная литература по теме исследования, а также заполненные экспертами при проведении социологического исследования анкеты.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследования использовались структурно-функциональный, системный, проблемный и логический анализ, статистические методы анализа, методы социологического исследования (контент-анализ и методы экспертного оценивания), методы сравнения и описания.

Суть применения контент-анализа в рамках нашего исследования заключалась в выделении определенных качественных признаков, характеризующих процесс управления ресурсами МИ [1–3].

Проблемный анализ предполагал осуществление проблемного структурирования с выделением комплекса проблемных факторов при управлении ресурсами МИ, их типологии, характеристик, последствий, путей решения [1, 4, 5].

Социологическое исследование проводилось на базе подразделений Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (ВМедА) фармацевтического профиля путем анкетирования и интервьюирования.

Экспертное оценивание проводилось по Дельфийскому методу.

Метод Дельфи — это целая группа методов, объединенных общими требованиями к форме получения экспертных оценок и организации процедуры экспертизы, которая реализуется в несколько туров с использованием обратной связи. Характерной особенностью дельфийских методов является уменьшающийся от тура к туру разброс оценок экспертов, их все возрастающая согласованность при последующих итерациях [6–8].

В исследовании приняли участие 11 экспертов. Оценка компетентности экспертов была определена с использованием метода балльной оценки [9]. Показатели компетентности для группы экспертов переводились в баллы из расчета:

1. Стаж работы по специальности (K1): 1–4 года — 1 балл; 5–9 лет — 2 балла; 10–14 лет — 3 балла; 15–19 лет — 4 балла; 20 лет и более — 5 баллов.
2. Наличие категории (K2): 2 категория — 3 балла; 1 категория — 4 балла; высшая категория — 5 баллов.
3. Ученая степень (K3): доктор наук — 5 баллов; кандидат наук — 4 балла; без ученой степени — 3 балла.
4. Ученое звание (K4): профессор — 5 баллов; доцент — 4 балла; без ученого звания — 3 балла.

Экспертный опрос проводился в несколько этапов (туров).

Так, первый этап подразумевал формирование первичного списка критериев выбора ИС. При этом экспертам предлагалось оценить представленный по итогам контент-анализа и проблемного анализа перечень критериев и дополнить его недостающими с их точки зрения.

В ходе дальнейшего взаимодействия с экспертами в рамках реализации метода Дельфи был сформирован итоговый перечень критериев выбора ИС.

На заключительном этапе экспертам предлагалось оценить представленные в итоговом перечне критерии методом ранжирования. Эксперты проранжировали их по уровню значимости от 1 до 16.

Для получения более точной оценки по каждому объекту была использована групповая экспертная оценка, получаемая путем суммирования индивидуальных оценок с весами компетентности. Вес компетентности оценки равен коэффициенту компетентности эксперта, который рассчитывался на предположении о том, что компетентность экспертов должна оцениваться по степени согласованности их оценок с групповой оценкой объектов [10].

Оценка коэффициента компетентности эксперта на данном этапе исследования производилась по формуле [10, 11]:

$$K_j = \frac{\sum (X_{ij} \times M_i)}{\sum (M_i \times S_i)}, (1)$$

где K_j — коэффициент компетентности j -го эксперта; X_{ij} — оценка i -го объекта, поставленная j -м экспертом; M_i — средняя оценка i -го объекта; S_i — сумма оценок i -го объекта.

Мера согласованности мнений экспертов определялась с помощью коэффициента конкордации [10]:

$$W = \frac{12 \times S}{n^2 \times (m^3 - m)}, \quad (2)$$

где W — коэффициент конкордации; S — сумма квадратов отклонений суммы оценок каждого объекта от их среднего значения; n — число экспертов; m — число объектов оценки.

Коэффициент конкордации измеряется в диапазоне от 0 до 1 (0 — полное отсутствие согласованности; 1 — полная согласованность).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе работы нами были обоснованы критерии выбора информационной системы управления ресурсами МИ в ВМО. При этом важным фактором выступало формирование простой в реализации и последующей статистической обработке методики с достаточно достоверными результатами, которые могут быть использованы при принятии решения по выбору ИС в совокупности с другими методами.

Следует отметить, что ИС по управлению ресурсами МИ должна учитывать специфику каждой конкретной ВМО. В этой связи обоснованная методика предполагает необходимость проведения социологического исследования и проблемного анализа на уровне каждой ВМО отдельно с целью выбора оптимальной архитектуры.

Обоснование критериев выбора ИС по управлению ресурсами МИ проводилось на базе ВМедА на основании методики, включающей 2 этапа.

I этап. Формирование первоначального списка критериев по результатам контент-анализа и проблемного анализа

В результате контент-анализа действующей законодательной и нормативной правовой базы, ведомственных нормативных документов, внутриорганизационных

документов по управлению ресурсами МИ, актуальных информационных и литературных источников, а также в результате проблемного анализа процесса управления ресурсами МИ на уровне ВМО были определены как требования к архитектуре ИС, так и критерии выбора ИС управления ресурсами МИ с учетом специфики ВМедА.

В частности, архитектура ИС должна отражать:

- связь с совокупной стоимостью владения ИС;
- итерационную природу разработки ИС;
- систему управления МИ в целом, а не только ее отдельные программные составляющие;
- взаимосвязь организационно-экономических процессов и технико-экономических характеристик.

По итогам первого этапа исследования была выделена первичная группа критериев выбора ИС по управлению ресурсами МИ, а именно: их функциональные возможности; стоимость внедрения и стоимость обслуживания; обеспечение требований защиты государственной тайны; безопасность; регулярное обновление; интерфейс; надежность; масштабируемость; эргономические характеристики; способность к восстановлению; наличие средств резервного копирования; прогнозируемость рисков; простота обслуживания и понимания для пользователя; адаптация к изменяющимся условиям; гибкость; учет специфики военного здравоохранения; возможность интеграции с другими ИС ВМО; поддержка и сопровождение их функционирования.

II этап. Экспертное оценивание

Экспертное оценивание проводилось по методу Дельфи. Экспертный опрос 11 специалистов фармацевтического профиля (сотрудников ВМедА) осуществлялся путем анкетирования и интервьюирования.

Компетентность экспертов оценивалась с использованием метода балльной оценки (табл. 1).

В результате компетентность экспертов составила в среднем 75 %, на основании чего можно сделать вывод о достоверности полученных в ходе социологического исследования результатов.

Таблица 1. Результаты оценки компетентности экспертов балльным методом

Эксперт	K1	K2	K3	K4	ΣK	Max	% K
1	4		3	3	10	20	50
2	3	3	4	3	13	20	65
3	5	5	3	3	16	20	80
4	5	5	4	4	18	20	90
5	5	—	4	3	12	20	60
6	—	5	4	3	12	20	60
7	5	5	4	4	18	20	90
8	5	5	3	3	16	20	80
9	5	5	4	4	18	20	90
10	4	5	3	3	15	20	75
11	5	5	4	3	17	20	85
Среднее значение компетентности (11 экспертов)							75

Задачи первоначального этапа (тура) экспертного оценивания:

- оценка значимости первичной группы критериев выбора ИС (перечень критериев, сформированный в результате контент-анализа и проблемного анализа);
- дополнение первичной группы критериев выбора ИС недостающими с точки зрения экспертов критериями.

Так, экспертам было предложено оценить значимость каждого критерия первичной группы. После этого анкетированным было предложено сделать вывод о том, является ли представленный список критериев исчерпывающим, а также предложить недостающие критерии.

В ходе дальнейшего взаимодействия с экспертами при реализации Дельфийского метода был сформирован итоговый перечень критериев за счет исключения отдельных позиций первичной группы критериев, добавления недостающих критериев и объединения схожих.

На заключительном этапе была проведена экспертная оценка итогового перечня критериев выбора ИС путем ранжирования. Эксперты проранжировали критерии по уровню значимости от 1 до 16. Оценку 16 получал критерий, который имел наибольшее значение, далее — по убыванию.

Результаты экспертного оценивания критериев выбора ИС управления ресурсами МИ представлены в табл. 2.

При этом нами была определена средняя оценка по каждому объекту экспертизы. Для этого сумма оценок всех экспертов по каждому из объектов была поделена на количество экспертов. Средние значения оценок экспертов представлены в табл. 2. Однако по средним значениям оценок нельзя с уверенностью судить о том, какие критерии предпочтительнее по отношению к другим.

В связи с этим нами была использована групповая экспертная оценка, получаемая путем суммирования индивидуальных оценок с весами компетентности. Вес компетентности оценки равен коэффициенту компетентности эксперта.

В табл. 3 представлены коэффициенты компетентности 11 экспертов, рассчитанные по формуле 1.

Средние значения взвешенных экспертных оценок по каждому объекту представлены в табл. 4.

Данные оценки не имеют повторяющихся значений по критериям и могут быть проранжированы по убыванию значимости критериев выбора ИС управления ресурсами МИ на уровне ВМО.

Для определения согласованности мнений экспертов использовался коэффициент конкордации, значение которого составило 0,8. Это позволяет говорить о согласованности специалистов и о достоверности данной им оценке критериев выбора ИС по управлению ресурсами МИ в ВМО.

Таблица 2. Результаты экспертного оценивания критериев выбора ИС управления ресурсами МИ

№ п/п	Критерий	Сумма оценок	Среднее значение
1	Возможность частичного использования в учебном процессе	21	1,91
2	Обучение персонала работе с ИС	27	2,45
3	Возможность реализации цифрового решения по контролю качества осуществляемой деятельности	36	3,27
4	Поддержка и сопровождение функционирования ИС	49	4,45
5	Регулярное обновление ИС и адаптация к изменяющимся условиям	62	5,64
6	Простота обслуживания и понимания для пользователя	71	6,45
7	Надежность и безопасность ИС	83	7,55
8	Способность функционирования на отечественном оборудовании и программном обеспечении	92	8,36
9	Стоимость обслуживания ИС	95	8,64
10	Гибкость (настройка под запросы заказчика)	100	9,09
11	Возможность взаимодействия с другими ИС в рамках медицинской службы Вооруженных сил РФ	110	10
12	Функциональные возможности	132	12
13	Взаимодействие с ИС гражданского здравоохранения (при необходимости)	144	13,09
14	Автономность	154	14
15	Возможность интеграции с другими ИС ВМО	156	14,18
16	Лицензионный продукт	162	14,73

Таблица 3. Коэффициенты компетентности экспертов

Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коэффициент компетентности	0,092	0,09	0,092	0,09	0,091	0,092	0,092	0,089	0,091	0,091	0,091

Таблица 4. Результаты расчета средних взвешенных оценок критериев

№ п/п	Критерии	Средняя взвешенная оценка
1	Лицензионный продукт	14,728
2	Возможность интеграции с другими ИС ВМО	14,191
3	Взаимодействие с ИС гражданского здравоохранения	13,091
4	Возможность взаимодействия с другими ИС в рамках медицинской службы Вооруженных сил РФ	10,010
5	Гибкость (настройка под запросы заказчика)	9,096
6	Автономность	13,998
7	Функциональные возможности	11,997
8	Надежность и безопасность ИС	7,554
9	Способность функционирования на отечественном оборудовании и программном обеспечении	8,361
10	Стоимость обслуживания ИС	8,637
11	Простота обслуживания и понимания для пользователя	6,454
12	Регулярное обновление ИС и адаптация к изменяющимся условиям	5,620
13	Возможность реализации цифрового решения по контролю качества осуществляемой деятельности	3,276
14	Поддержка и сопровождение функционирования ИС	4,449
15	Обучение персонала работе с ИС	2,449
16	Возможность частичного использования в учебном процессе	1,906

ВЫВОДЫ

В результате исследования на базе ВМедА были обоснованы критерии выбора ИС управления ресурсами МИ в ВМО. При этом была обоснована и применена простая в реализации и последующей статистической обработке методика с достаточно достоверными результатами, которые могут быть использованы при принятии решения по выбору ИС в совокупности с другими методами.

Следует отметить, что ИС по управлению ресурсами МИ должна учитывать специфику каждой конкретной ВМО. В этой связи обоснованная методика предполагает необходимость проведения социологического исследования и проблемного анализа на уровне каждой ВМО отдельно с целью определения оптимального набора критериев выбора ИС управления ресурсами МИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошниченко Ю.В., Родионов Е.О., Ставила А.Г. Поиск новых механизмов управления ресурсами медицинского имущества в военном здравоохранении // Современная организация лекарственного обеспечения. 2019. Т. 6, № 2. С. 55–56.
2. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования: описание, объяснение, понимание социальной реальности. М.: Омега-Л, 2011. 567 с.
3. Штейнгарт Е.А., Бурмистров А.Н. Обзор и сравнительная характеристика методологий разработки архитектуры предприятий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2016. № 3 (245). С. 111–129.
4. Михайловский Н.Э. Архитектура информационной системы, оценка рисков и совокупная стоимость владения // Директор ИС. 2002. № 6. С. 12–17.
5. Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса // Российский журнал менеджмента. 2017. № 2. С. 193–224.
6. Васильева Е.В., Деева Е.А. Методы экспертных оценок в прикладной информационной экономике для обоснования преимуществ информационных систем и технологий // Мир новой экономики. 2017. № 4. С. 14–22.
7. Кунцман А.А. Специфика адаптации современных компаний к условиям цифровой экономики // Инновации. 2017. № 9(227). С. 14–21.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Исследование не требует проведения этической экспертизы

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

8. Халин В.Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10 (118). С. 46–63.
9. Мирошниченко Ю.В., Щерба М.П. Пути улучшения лекарственного обеспечения отдельных категорий граждан, прикрепленных к военно-медицинским организациям, на основе результатов социологического исследования (на примере паци-

- ентов с сахарным диабетом) // Современная организация лекарственного обеспечения. 2017. № 3–4. С. 5–20.
10. Умаров С.З., Зубов Н.Н., Кувакин В.И. Информационные технологии статистического анализа данных в медицинской науке и образовании. СПб.: ВМедА, 2020. 490 с.
11. Гарифулин А.Ф. Экспертное оценивание при разработке эффективной стратегии // Справочник экономиста. 2013. № 8 (122). С. 14–18.

REFERENCES

1. Miroshnichenko YuV, Rodionov EO, Stavila AG. Search for new mechanisms for managing the resources of medical property in military health-care. *Modern organization of drug supply*. 2019;6(2):55–56. (In Russ.)
2. Yadov VA. *Sociological research strategy: description, explanation, understanding of social reality*. Moscow: Omega-L Publishing House; 2011. 567 p. (In Russ.)
3. Shteyngart EA, Burmistrov AN. Review and comparative characteristics of methodologies for the development of enterprise architecture. *Scientific and Technical Bulletin of SPbPU. Economic sciences*. 2016;3(245):111–129. (In Russ.)
4. Mikhailovsky NE. Information system architecture, risk assessment and total cost of ownership. *IS Director*. 2002;(6):12–17. (In Russ.)
5. Kudryavtsev DV, Arzumanyan MYu. Enterprise architecture: transition from IT infrastructure design to business transformation. *Russian Journal of Management*. 2017;(2):193–224. (In Russ.)
6. Vasilyeva EV, Deeva EA. Methods of expert assessments in applied information economics to substantiate the advantages of information systems and technologies. *World of New Economy*. 2017;(4):14–22. (In Russ.)

7. Kuntsman AA. Specificity of adaptation of modern companies to the conditions of the digital economy. *Innovations*. 2017;9(227):14–21. (In Russ.)
8. Khalin VG, Chernova GV. Digitalization and its impact on the Russian economy and society: advantages, challenges, threats and risks. *Managerial consulting*. 2018;10(118):46–63. (In Russ.)
9. Miroshnichenko YuV, Shcherba MP. Ways to improve drug provision for certain categories of citizens attached to military medical organizations based on the results of sociological research (using the example of patients with diabetes mellitus). *Modern organization of drug supply*. 2017;(3–4):5–20. (In Russ.)
10. Umarov SZ, Zubov NN, Kuvakin VI. *Information technologies of statistical data analysis in medical science and education*. Saint Petersburg: VMedA Publishing House; 2020. 490 p. (In Russ.)
11. Garifulin AF. Expert evaluation in the development of an effective strategy. *Handbook of the Economist*. 2013;8(122):14–18. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

Мария Викторовна Давыдова, студентка 5-го курса факультета подготовки и усовершенствования гражданских медицинских (фармацевтических) специалистов; eLibrary SPIN: 4619-1419; e-mail: mashadav9889@yandex.ru

***Мария Петровна Щерба**, канд. фармацевт. наук, доцент кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; eLibrary SPIN: 9840-4740; e-mail: marya.scherba@yandex.ru

Владимир Николаевич Кононов, канд. фармацевт. наук, доцент, начальник кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 4040-1120; e-mail: bob_kv@rambler.ru

Андрей Владимирович Меркулов, канд. фармацевт. наук, заместитель начальника кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 1514-9910; e-mail: prowizzor@yandex.ru

Наталья Леонидовна Костенко, канд. фармацевт. наук, доцент, доцент кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 8559-7624; e-mail: kostenkonl@yandex.ru

Роман Александрович Голубенко, докт. фармацевт. наук, доцент, доцент кафедры организации обеспечения медицинским имуществом войск (сил); eLibrary SPIN: 2361-2561; e-mail: pyatigra@inbox.ru

AUTHORS' INFO

Mariya V. Davydova, 5th year student of the Faculty of Training and Improvement of Civilian Medical (Pharmaceutical) Specialists; eLibrary SPIN: 4619-1419; e-mail: mashadav9889@yandex.ru

***Mariya P. Shcherba**, Ph.D. (Pharmaceuticals), Associate Professor of the organization of provision of medical equipment to troops (forces) Department; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; eLibrary SPIN: 9840-4740; e-mail: marya.scherba@yandex.ru

Vladimir N. Kononov, Ph.D. (Pharmaceuticals), Associate Professor, the Head of the organization of provision of medical equipment for troops (forces) Department; eLibrary SPIN: 4040-1120; e-mail: bob_kv@rambler.ru

Andrey V. Merkulov, Ph.D. (Pharmaceuticals), Deputy Head of the organization of provision of medical equipment for troops (forces) Department; eLibrary SPIN code: 1514-9910; e-mail: prowizzor@yandex.ru

Natal'ya L. Kostenko, Ph.D. (Pharmaceuticals), Associate Professor, Associate Professor of the organization of provision of medical equipment for troops (forces) Department; eLibrary SPIN: 8559-7624; e-mail: kostenkonl@yandex.ru

Roman A. Golubenko, D.Sc. (Pharmaceuticals), Associate Professor, Associate Professor of the organization of provision of medical equipment for troops (forces) Department; eLibrary SPIN: 2361-2561; e-mail: pyatigra@inbox.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84027>

Научная статья

Оценка средств индивидуальной защиты медицинского персонала, применяемых в период пандемии новой коронавирусной инфекции

В.Е. Батов, С.М. Кузнецов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Использование средств индивидуальной защиты при контакте с пациентами с новой коронавирусной инфекцией является основной мерой по обеспечению безопасности медицинских работников. Известно, что применение средств защиты из материалов с низкой гигроскопичностью, воздухо- и паропроницаемостью в условиях повышенных температур окружающего воздуха и физической нагрузки может вызывать перегрев организма. Объективно в условиях пандемии медицинский персонал отмечал ухудшение функционального состояния, вплоть до потери сознания, при длительном применении защитных костюмов. Средства защиты затрудняли выполнение привычных манипуляций и приводили к снижению качества выполняемых работ.

Цель. Оценка влияния средств индивидуальной защиты на функциональное состояние медицинского персонала.

Материалы и методы. Проведен опрос 156 медицинских работников военно-медицинских организаций с использованием оригинальной анкеты. Оценено удобство применения средств защиты, и одновременно выявлены негативные стороны их использования. В лабораторных условиях проведено исследование теплового состояния 6 добровольцев при эксплуатации комплектов средств индивидуальной защиты многоцветного и одноцветного применения.

Результаты и обсуждение. Большинство респондентов отметили негативное влияние на функциональное состояние организма при использовании средств индивидуальной защиты. По анкетным данным, повреждение кожи встречалось в 88 % случаев; запотевание защитных очков — в 81; ограничение зрения — в 70; несоответствие размеров костюмов — в 61; субъективное ощущение жары при работе — в 61; головные боли — в 45 % случаев. Оценка теплового состояния многоцветного и одноцветного костюмов при температуре 25 °С и легкой физической работе определила теплосодержание организма добровольцев на уровне допустимых нормативных величин.

Заключение. Применение средств индивидуальной защиты оказывает негативное влияние на функциональное состояние организма медицинских работников, что требует осознанного подхода к выбору защитных средств и обеспечению оптимального режима труда и отдыха. Учитывая возможность использования средств индивидуальной защиты в различных условиях, в том числе и при повышенных температурах окружающего воздуха (свыше +30 °С) и (или) интенсивных физических нагрузках, существует необходимость дальнейшего изучения их влияния с целью разработки профилактических мероприятий.

Ключевые слова: медицинский персонал; новая коронавирусная инфекция; профессиональный риск; работоспособность; средства индивидуальной защиты; тепловое состояние; функциональное состояние организма.

Как цитировать:

Батов В.Е., Кузнецов С.М. Оценка средств индивидуальной защиты медицинского персонала, применяемых в период пандемии новой коронавирусной инфекции // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 77–82. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84027>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84027>

Research Article

Assessment of personal protective equipment for medical personnel during a new coronavirus pandemic

Vyacheslav E. Batov, Sergey M. Kuznetsov

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: The use of personal protective equipment in contact with patients with new coronavirus infection is the basic measure to ensure the safety of medical personnel. It is known that the use of protective equipment made of materials with low hygroscopicity, air and vapor permeability, under high ambient temperatures and physical activity, can cause overheating of the body. Objectively, during the pandemic, medical personnel reported a deterioration in the functional state up to and even fainting, caused by prolonged use of protective suits. Protective equipment made it difficult to perform routine tasks and led to a reduction in the quality of work performed.

PURPOSE OF THE STUDY: Assessment of the effect of personal protective equipment on the functional status of medical personnel.

MATERIALS AND METHODS: A survey of 156 medical workers of military medical organizations was carried out using the original questionnaire. The ease of use of protective equipment was assessed, and at the same time the negative aspects of its use were identified. A study of the thermal condition of 6 volunteers during the use of reusable and disposable personal protective equipment sets was carried out under laboratory conditions.

RESULTS AND DISCUSSION: The majority of respondents reported a negative impact on the functional state of the body when using personal protective equipment. According to questionnaire data, skin damage occurred in 88% of cases; fogging of safety glasses in 81%; visual impairment in 70%; inadequate suit size in 61%; subjective feeling of heat at work in 61%; headaches in 45% of cases. An assessment of the thermal condition of the reusable and disposable suits at a temperature of 25°C and light physical work indicated that the body heat levels of the volunteers were within acceptable normative values.

CONCLUSIONS: The use of personal protective equipment has a negative effect on the functional state of the medical workers body, which requires a rational approach to the selection of protective the provision of an optimal regime of work and rest Considering the possibility of using personal protective equipment under different conditions, including increased ambient temperatures (over +30°C) and/or intense physical exertion, there is a need for further study of their effects in order to develop preventive measures.

Keywords: medical personnel; new coronavirus infection; professional risk; efficiency; personal protective equipment; thermal state; functional state of the body.

To cite this article:

Batov VE, Kuznetsov SM. Assessment of personal protective equipment for medical personnel during a new coronavirus pandemic. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):77–82. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84027>

Received: 04.11.2021

Accepted: 16.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

Пандемия новой коронавирусной инфекции способствовала внедрению своевременных мер по защите медицинского персонала от риска заражения ею. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) при контакте с пациентами с новой коронавирусной инфекцией обеспечило безопасность медицинских работников [1, 2]. В начале пандемии специалистами Всемирной организации здравоохранения и Роспотребнадзора были разработаны рекомендации по рациональному использованию СИЗ в зависимости от характера работ и категории профессионального риска. Максимальная биологическая защита использовалась в условиях работы с больными новой коронавирусной инфекцией при проведении процедур образования аэрозоля. В этих случаях требовалось применение противочумных костюмов I типа или их аналогов [3, 4].

Важной характеристикой применяемых СИЗ является степень защиты от проникновения биологических агентов. Но повышение барьерных свойств применяемых материалов приводит к ухудшению теплового обмена организма и негативному влиянию на функциональное состояние и работоспособность медиков [5].

В период пандемии возросли продолжительность смен и количество персонала, работающего в СИЗ, что стало дополнительной нагрузкой на организм специалистов. Современная линейка используемых СИЗ довольно разнообразна и представлена широким перечнем изделий одноразового и многоразового применения. Изготовление защитных костюмов осуществляется из разных типов материалов. Известны свойства материалов, такие как гигроскопичность, воздухо- и паропроницаемость, которые оказывают непосредственное влияние на тепловой обмен и эргономику [6].

Широкое распространение в настоящее время получили костюмы из нетканых материалов (спанбонд, трехслойная ткань спанбонд-мельтблаун-спанбонд, полиэфирные ткани с соответствующими пропитками, полипропиленовые материалы с гидрофобными и гидрофильными мембранами). Для нетканых материалов в основном характерна микропористая структура, при которой обеспечивается защитный водо- и кровееоталкивающий эффекты с возможностью отвода влаги и теплого воздуха из-под одежного пространства.

Однако практика применения СИЗ в условиях пандемии свидетельствует о том, что медицинский персонал отмечал ухудшение функционального состояния, вплоть до потери сознания, при длительном применении защитных костюмов. Средства защиты затрудняли выполнение привычных манипуляций и приводили к снижению качества выполняемых работ [7, 8]. Данная информация послужила основой для проведения исследований СИЗ, применяемых для защиты от биологических агентов.

Цель — оценка влияния СИЗ на функциональное состояние медицинского персонала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен опрос 156 медицинских работников военно-медицинских организаций с использованием оригинальной анкеты. Она включала вопросы по режиму труда и отдыха, характеристикам условий труда, субъективной оценки работоспособности и функционального состояния, эргономики.

На базе лаборатории Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Минобороны РФ проведены одобренные его локальным этическим комитетом исследования теплового состояния 6 добровольцев при работе в одноразовом и многоразовом костюмах. Параметры микроклимата в помещениях в период наблюдения:

- температура воздуха — $25,0 \pm 0,2$ °C;
- относительная влажность воздуха (RH) — $35,2 \pm 1,6$ %;
- скорость движения воздуха (V_v) — 0,1–0,4 м/с.

Теплообмен организма добровольцев оценивали согласно методическим указаниям «Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания» МУК 4.3.1895-04.

При исследованиях регистрировались показатели:

- ректальная температура;
- температура кожи на 11 избранных для исследования участках тела;
- плотность теплового потока на 11 избранных для исследования участках тела;
- общие и локальные теплоощущения;
- масса тела добровольца без одежды;
- масса каждого элемента экипировки;
- температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне.

Регистрация показателей температуры осуществлялась комплектом мониторинга термофизиологических показателей человека (КМТП-01, ООО «Спецмедтехника», г. Санкт-Петербург) для измерения параметров температуры и теплового потока в диапазоне температур от 0 до + 50 °C (погрешность измерения $\pm 0,05$ °C) [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение по категориям 156 медицинских работников, включенных в анкетирование и оказывавших помощь больным новой коронавирусной инфекцией в 2020 г. в условиях «красной зоны»: врачебный персонал — 12,2 % (n — 19); средний медицинский персонал — 61,5 % (n — 96); младший медицинский персонал — 26,3 % (n — 41). Стаж работы с больными новой коронавирусной инфекцией составлял 3–8 мес.

Жалобы при применении СИЗ, выявленные в ходе опроса, представлены на рисунке.

Анкетирование выявило, что применение СИЗ сопряжено с неблагоприятным воздействием на медицинских работников. Установлено негативное влияние СИЗ на систему органов дыхания (его затруднение), органов зрения (запотевание очков, ограничение полей зрения), поверхность кожи (в виде наминов, раздражений, повреждений).

Большая часть респондентов (61 %) указывали на несоответствие размеров выдаваемых СИЗ. Рекомендации по выбору средств защиты в соответствии с размером не выполнялись или выполнялись не в полной мере. Причиной этому служили недостаточное обеспечение средствами защиты и отсутствие необходимого размерного ряда. При малых размерах средств защиты возникали случаи, когда нарушалась герметичность защитной одежды и при выполнении движений оголялись участки кожи верхних и нижних конечностей. В таких случаях возникала необходимость применения дополнительных средств фиксации (в основном клейкая лента), на что указали 40 % респондентов. Помимо этого, в рекомендациях медицинские работники ссылались на необходимость оборудования защитных костюмов средствами подгонки (59 %), особенно при большем размере, что чаще наблюдалось у специалистов женского пола.

В рамках анкетирования определена средняя продолжительность использования СИЗ за смену при нахождении в «красной зоне», которая составила 4–12 ч. В методических рекомендациях Роспотребнадзора* допустимое непрерывное время нахождения в СИЗ не должно превышать 4 ч. Данный факт указывает на повышенную нагрузку на организм, которая способствовала ухудшению функционального состояния и снижению работоспособности. При этом по ранее проведенным исследованиям

* МР 3.1.0229-21. 3.1. «Рекомендации по организации противоэпидемических мероприятий в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (подозрением на заболевание) в стационарных условиях. Методические рекомендации».

имеются сведения, что при работе в костюме «Тайвек 600» при температуре 25 ± 2 °С и физической нагрузке средней степени тяжести через 3 ч достигаются допустимые уровни теплового воздействия [10].

Согласно субъективным ощущениям большинство респондентов (61 %) отмечали, что в СИЗ им было жарко и, как следствие, мучало повышенное потоотделение.

Для объективной оценки теплового состояния организма добровольцев исследовались показатели температуры кожи и ядра при легкой физической нагрузке и использовании СИЗ. Оценивались многоразовый и одноразовый костюмы в условиях лаборатории при температуре воздуха 25 °С и восьмичасовом рабочем дне.

В исследованиях выявлено, что у всех добровольцев к концу опытов отмечалось незначительное (в среднем на 0,2 °С) повышение ректальной температуры. Средняя температура тела увеличилась в среднем на 1,1 °С, что свидетельствовало о незначительном напряжении механизмов терморегуляции в организме добровольцев и сбалансированном теплообмене с окружающей средой. При этом общая субъективная оценка своего теплового состояния характеризовалась участниками как «тепло». Но данная самооценка была характерна для первых 3–4 ч исследований у ряда добровольцев, а также имела место только в момент и сразу после физической нагрузки.

Помимо динамики температуры поверхности избранных для исследования участков тела следует отметить показатели, характеризующие эффективность отведения пота с поверхности кожи в верхние слои одежды, а также эффективность его испарения. Установлено, что интенсивность выделения пота у добровольцев в костюмах в среднем составила $111,5 \pm 13,7$ г/ч. Элементы средств защиты задерживали в среднем $40,8 \pm 7,9$ г. пота, что свидетельствовало о высокой эффективности его испарения — 95,5 %. В итоге за счет испарения выделившегося пота теплотери составили в среднем 34,4 Вт/м².



Рисунок. Жалобы респондентов при использовании СИЗ. СИЗОД — средство индивидуальной защиты органов дыхания

Теплообмен и величины комплекса термофизиологических показателей определили избыточное теплосо-держание организма добровольцев на уровне 5,6 Вт/м², что в соответствии с нормативными величинами соответствовало оптимальным значениям ($\pm 16,0$ Вт/м²).

ВЫВОДЫ

Согласно проведенному опросу, применение СИЗ вызывает негативное воздействие на функциональное состояние организма медицинского персонала, влияние которого распространялось практически на все органы и системы. Данный факт указывает на необходимость дифференцированного подхода к выбору СИЗ с обеспечением оптимального режима труда и отдыха.

В ходе исследований многоразового и одноразового костюмов в условиях лаборатории при температуре воздуха 25 °С и восьмичасовом рабочем дне не выявлено перегревания организма добровольцев. Полученные данные свидетельствуют об адекватном теплообмене при их применении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Пфаф В.Ф. Пандемия COVID-19: проблемы медицины труда работников здравоохранения // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61, № 1. С. 49–61. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-49-61
2. Ивченко Е.В., Котив Б.Н., Овчинников Д.В., Буценко С.А. Результаты работы научно-исследовательского института проблем новой коронавирусной инфекции Военно-медицинской академии за 2020–2021 гг. // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 4. С. 93–104. DOI: 10.17816/brmma83094
3. Горблянский Ю.Ю., Конторович Е.П., Понамарева О.П., Волынская Е.И. Профессиональные аспекты новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61, № 2. С. 103–114. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-2-103-114
4. Гарипова Р.В., Стрижаков Л.А., Умбетова К.Т., Сафина К.Р. Профессиональные заболевания медицинских работников от воздействия инфекционных агентов: современное состояние проблемы // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61, № 1. С. 13–17. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17
5. Cosa A., Quinn T., Kim J-H., et al. Physiological evaluation of personal protective ensembles recommended for use in West Africa // Disaster Med. Public. Health Prep. 2017. Vol. 11, No. 5. P. 580–586. DOI: 10.1017/dmp.2017.13

REFERENCES

1. Denisov EI, Prokopenko LV, Pfaf VF Issues of occupational health of healthcare workers and pandemic COVID-19. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(1):49–61. (In Russ.) DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-49-61
2. Ivchenko EV, Kotiv BN, Ovchinnikov DV, Butsenko SA. Results of the work of the Military Medical Academy research institute of novel coronavi-

рассматривая применение СИЗ в пандемию и возможность их использования в полевых условиях, при чрезвычайных ситуациях, а также в условиях повышенных температур окружающей среды с интенсивными физическими нагрузками, целесообразно проведение дальнейших физиолого-гигиенических исследований в условиях повышенных температур окружающего воздуха (свыше +30 °С) и/или интенсивных физических нагрузках.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ГНИИИВМ МО РФ.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

6. Бурмистрова О.В., Лосик Т.К., Шупорин Е.С. Физиолого-гигиеническое обоснование разработки методики оценки спецодежды для защиты работающих в нагревающей среде по показателям теплового состояния // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59, № 12. С. 1013–1019. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-12-1013-1019
7. Lee J., Venugopal V., Latha P.K., et al. Heat stress and thermal perception amongst healthcare workers during the COVID-19 Pandemic in India and Singapore // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2020. Vol. 17, No. 21. P. 1–12. DOI: 10.3390/ijerph17218100
8. Maynard S.L., Kao R., Craig D. Impact of personal protective equipment on clinical output and perceived exertion // J. R. Army Med. Corps. 2016. Vol. 162, No. 3. P. 180–183. DOI: 10.1136/jramc-2015-000541
9. Тюрин М.В., Сохранов М.В., Ивченко Е.В., и др. Совершенствование оказания медицинской помощи при боевых действиях: мониторинг физиологического состояния военнослужащего // Военно-медицинский журнал. 2014. Т. 335, № 1. С. 45–47.
10. Конюхов А.В., Герегей А.М., Лемешко В.И. Особенности теплового состояния медицинских работников при использовании средств индивидуальной защиты от биологических факторов // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60, № 11. С. 801–803. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-801-803

- rus infection problems through 2020–2021. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(4):93–104. (In Russ.) DOI: 10.17816/brmma83094
3. Gorblyansky YuY, Kontorovich EP, Ponomareva OP, Volynskaya EI. Professional aspects of the new coronavirus infection (COVID-19). *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(2):103–114. (In Russ.) DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-2-103-114

4. Garipova RV, Strizhakov LA, Umbetova KT, Safina KR. Occupational diseases of health care workers from exposure to infectious agents: the current state of the problem. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(1):13–17. (In Russ.) DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17
5. Coca A, Quinn T, Kim J-H, et al. Physiological evaluation of personal protective ensembles recommended for use in West Africa. *Disaster Med Public Health Prep*. 2017;11(5):580–586. DOI: 10.1017/dmp.2017.13
6. Burmistrova OV, Losik TK, Shuporin ES. Physiological and hygienic substantiation of development of a technique of an estimation of overalls for protection working in the heating environment on indicators of a thermal condition. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2019;(12):1013–1019. (In Russ.) DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-12-1013-1019
7. Lee J, Venugopal V, Latha PK, et al. Heat stress and thermal perception amongst healthcare workers during the COVID-19 Pandemic in India and Singapore. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):1–12. DOI: 10.3390/ijerph17218100
8. Maynard SL, Kao R, Craig D. Impact of personal protective equipment on clinical output and perceived exertion. *J R Army Med Corps*. 2016;162(3):180–183. DOI: 10.1136/jramc-2015-000541
9. Tyurin MV, Sokhranov MV, Ivchenko EV, et al. Improvement of the health care delivery system in war-time: monitoring of servicemen's health status. *Military Medical Journal*. 2014;335(1):45–47. (In Russ.)
10. Konyukhov AV, Geregei AM, Lemeshko VI. Features of the thermal state of medical workers when using personal protective equipment against biological factors. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2020;60(11):801–803. (In Russ.) DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-801-803

ОБ АВТОРАХ

*Вячеслав Евгеньевич Батов;

адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-1950>; eLibrary SPIN: 6544-9704; Author ID: 1083156; e-mail: batov_s@inbox.ru

Сергей Максимович Кузнецов, канд. мед. наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5104-5389>; eLibrary SPIN: 7329-0560; Author ID: 873642; e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru

AUTHORS' INFO

*Vyacheslav E. Batov;

address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-1950>; eLibrary SPIN: 6544-9704; Author ID: 1083156; e-mail: batov_s@inbox.ru

Sergey M. Kuznetsov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5104-5389>; eLibrary SPIN: 7329-0560; Author ID: 873642; e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101271>

Научная статья

Синдром гиперпролактинемии у женщин: диагностика и коррекция

И.С. Захаров, А.А. Шмидт, Ю.Л. Тимошкова, Е.А. Силаева

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Статья посвящена современным взглядам на диагностику и лечение синдрома гиперпролактинемии у женщин. Ведущее место среди причин развития синдрома гиперпролактинемии занимают пролактиномы. Основными клиническими проявлениями патологического повышения уровня пролактина являются гипогонадизм и галакторея, в ряде случаев отмечается неврологическая симптоматика, а также психоэмоциональные и астеновегетативные нарушения. В публикации рассматривается тактика ведения пациенток с пролактиномами и патологическими состояниями, вторично вызывающими повышение уровня пролактина. Описаны как консервативные подходы к коррекции гиперпролактинемии, так и методы хирургического лечения. Отмечено, что в настоящее время медикаментозная терапия имеет приоритет по сравнению с оперативным вмешательством. При медикаментозном лечении гиперпролактинемии применяются агонисты дофаминовых рецепторов. Продолжительность терапии препаратами данной группы составляет не менее 2 лет. При этом целевыми показателями должны быть длительная нормализация уровня пролактина и значительное уменьшение размеров опухоли или ее отсутствие согласно результатам магнитно-резонансной томографии головного мозга. Женщинам с пролактиномами при резистентности к медикаментозному лечению перед решением вопроса об оперативном вмешательстве рекомендуется увеличить дозу агонистов дофаминовых рецепторов до максимально переносимой. Отдельное внимание уделено вопросам ведения пациенток, беременность которых возникла на фоне патологического повышения уровня пролактина. Кроме того, рассматриваются способы коррекции лекарственно-индуцированной гиперпролактинемии. Длинный перечень лекарственных препаратов, способных вызвать повышение уровня пролактина, свидетельствует о том, что с проблемой гиперпролактинемии могут сталкиваться врачи различных специальностей. Данные, представленные в публикации, основаны на клинических рекомендациях, утвержденных Минздравом России, и соответствуют принципам доказательной медицины.

Ключевые слова: агонисты дофаминовых рецепторов; аменорея; бесплодие; галакторея; гипогонадизм; микро- и макропролактиномы; пролактин; синдром гиперпролактинемии у женщин.

Как цитировать:

Захаров И.С., Шмидт А.А., Тимошкова Ю.Л., Силаева Е.А. Синдром гиперпролактинемии у женщин: диагностика и коррекция // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 83–91. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101271>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101271>

Research Article

Hyperprolactinemia syndrome in women: diagnosis and correction

Igor' S. Zakharov, Andrey A. Shmidt, Yulia L. Timoshkova, Elena A. Silaeva

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

The article is devoted to modern views on the diagnosis and treatment of hyperprolactinemia syndrome in women. Prolactinomas are the leading cause of hyperprolactinemia syndrome. The main clinical manifestations of a pathological increase in the level of prolactin are hypogonadism and galactorrhea, in some cases there are neurological symptoms, as well as psycho-emotional and asthenovegetative disorders. The publication reviews management tactics of patients with prolactinomas and pathological conditions secondary to elevated prolactin levels. Both conservative approaches to the correction of hyperprolactinemia and surgical treatment methods are described. It is noted that at present, drug therapy has priority over surgery. In the medical treatment of hyperprolactinemia, dopamine receptor agonists are used. The duration of therapy with this group of drugs is at least 2 years. The targets should be long-term normalisation of prolactin levels and a significant reduction in the size of the tumour or its absence according to the results of magnetic resonance imaging of the brain. Women with drug-resistant prolactinomas are advised to increase the dose of dopamine receptor agonists to the maximum tolerated dose before considering surgical intervention. Special attention is paid to the management of patients whose pregnancy occurred amid a pathological increase in the level of prolactin. In addition, methods for correcting drug-induced hyperprolactinemia are considered. The long list of drugs that can cause increased prolactin levels shows that the problem of hyperprolactinemia may be encountered by doctors of various specialties. The data presented in the publication are based on clinical guidelines approved by the Russian Ministry of Health and comply with the principles of evidence-based medicine.

Keywords: amenorrhea; dopamine receptor agonists; galactorrhea; hypogonadism; infertility; micro- and macroprolactinomas; prolactin; syndrome of hyperprolactinemia in women.

To cite this article:

Zakharov IS, Shmidt AA, Timoshkova YuL, Silaeva EA. Hyperprolactinemia syndrome in women: diagnosis and correction. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):83–91. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar101271>

Received: 01.03.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

В практике врачей различных специальностей нередко встречаются состояния, сопровождающиеся гиперпролактинемией [1, 2]. Под этим термином понимается состояние, сопровождающееся превышением уровня пролактина (Прл) в сыворотке крови более 20 нг/мл. При этом необходимо отметить, что верхняя граница нормы показателей Прл может колебаться в зависимости от используемых тест-систем.

Уровень Прл регулируется рядом агентов [3]. К стимулирующим факторам относятся тереолиберин, окситоцин, серотонин и вазоактивный интестинальный пептид. К снижению продукции Прл приводит воздействие дофамина, который продуцируется в гипоталамусе, а затем поступает в гипофиз через порталный кровеносный гипоталамо-гипофизарный тракт, тормозя секрецию Прл, связываясь с D₂-рецепторами. Выделяют два вида дофаминовых рецепторов: D₁-рецепторы стимулируют аденилатциклазу и способствуют увеличению выработки Прл; D₂-рецепторы ингибируют аденилатциклазу, что ведет к уменьшению циклического аденозинмонофосфата и снижению высвобождения Прл.

Прл секретируется периодически с интервалами между пиками 30–90 мин. Кроме того, концентрация данного гормона в плазме крови подвержена суточным колебаниям и достигает максимальных значений через 6–8 ч после начала сна. Прл участвует в большом количестве физиологических и патологических процессов в организме. Важным биологическим свойством данного гормона являются инициация и поддержание лактации и функционирования желтого тела.

Кроме того, Прл снижает чувствительность яичников к гонадотропинам; тормозит секрецию фолликулостимулирующего (ФСГ) и блокирует спонтанный пик секреции лютеинизирующего гормона (ЛГ); усиливает отрицательное влияние эстрадиола на секрецию ФСГ; уменьшает степень кальцификации костей; стимулирует кардиальные рецепторы, оказывая аритмогенный эффект, синтез белка, секрецию поджелудочной железы и желудка, синтез и выделение катехоламинов; принимает участие в жировом обмене; потенцирует эффекты антидиуретического гормона, альдостерона; вызывает подъем концентрации кортикостероидов в крови, способствуя повышению артериального давления; ингибирует инсулярный аппарат, снижая толерантность к глюкозе; усиливает миграцию лейкоцитов, активизирует фибробласты; тормозит функцию щитовидной железы; формирует материнский инстинкт; оказывает морфиноподобный эффект [4].

Историческая справка

Впервые клинические проявления гиперпролактинемии были описаны в Талмуде (галактария у мужчины). Известно, что Гиппократ описывал картину высокого уровня Прл, отмечая, что «если небеременная

женщина лактирует, у нее прекращаются менструации». В XIX в. J. Chiari, а затем R. Frommel отметили, что если у женщины на протяжении нескольких лет после родов выделяется молозиво, то у нее в этот период отсутствуют менструации, могут наблюдаться депрессия, снижение массы тела и атрофические изменения внутренних половых органов. Данные клинические проявления были объединены в синдром Киари–Фроммеля.

В 1937 г. из гипофиза овец впервые был выделен гормон, выполняющий лактотропную функцию. Первоначально существовало мнение, что данную функцию выполняет гормон роста.

В 1954 г. была определена связь синдрома аменореи-галактореи с аденомой гипофиза. В 1970 г. Прл был идентифицирован отдельно. В 1971 г. предложили радиоиммунологический метод определения Прл, а в 1977 г. была установлена последовательность аминокислот в молекуле данного гормона.

Причины гиперпролактинемии можно разделить на три группы: физиологические; фармакологические (лекарственно-индуцированная гиперпролактинемия); патологические.

К состояниям, которые приводят к физиологической гиперпролактинемии, относятся: сон (независимо от времени суток); прием пищи, богатой белками; повышенная физическая нагрузка; половой акт; поздняя фолликулярная и лютеиновая фазы менструального цикла.

Хорошо известно, что при беременности и лактации уровень Прл увеличивается в несколько раз. Также он повышается при различных стрессовых ситуациях.

Лекарственно-индуцированная гиперпролактинемия чаще всего ассоциирована с приемом препаратов, относящихся к следующим группам: нейролептики (фенотиазины, бутерофеноны, тioxсантены); антидепрессанты (амитриптилин, дезипрамин и др.); анестетики; блокаторы H₂-рецепторов гистамина (циметидин); прокинетики (метоклопрамид); антиадренергические препараты центрального действия (метилдопа); блокаторы кальциевых каналов (верапамил); опиаты (кодеин, морфин); антиконвульсанты; эстрогены (в том числе входящие в комбинированные гормональные контрацептивы).

Приведенный выше длинный перечень препаратов свидетельствует о том, что с проблемой гиперпролактинемии могут сталкиваться врачи различных специальностей.

Основными причинами патологической гиперпролактинемии являются нарушения гипоталамо-гипофизарной области.

Патологическая гиперпролактинемия диагностируется у 5 % женщин репродуктивного возраста [2]. По данным литературы, не менее 60 % случаев синдрома гиперпролактинемии вызывается пролактиномами. Причем на долю пролактином приходится около 30–40 % всех аденом гипофиза [5].

Данный вид опухоли главным образом состоит из лактотропных клеток. В зависимости от размера

пролактиномы классифицируются на микропролактиномы (до 10 мм) и макропролактиномы (от 10 мм и более). Имеются гендерные особенности распространенности пролактином. Микропролактиномы диагностируются в соотношении 1 : 20 (муж./жен.), в то время как макропролактиномы — 1 : 1.

Риск возникновения злокачественной пролактиномы очень низок (в литературе описано около 50 случаев). О наличии злокачественного процесса могут свидетельствовать множественные митозы, ядерная атипия, положительная реакция на иммуномаркеры p53, Ki-67. Отмечается высокая смертность, превышающая 40 % в течение первого года с момента диагностики, у пациентов, имеющих метастазирующие пролактокарциномы.

Наряду с пролактиномами к синдрому гиперпролактинемии приводят другие поражения гипоталамо-гипофизарной области: гранулематозные инфильтративные процессы, облучение, киста кармана Ратке, лимфоцитарный гипофизит, опухоли вблизи турецкого седла, хирургические вмешательства, травмы гипофиза.

Кроме того, патологической гиперпролактинемии способствует ряд системных нарушений: хроническая почечная недостаточность, цирроз печени. Уровень Прл увеличивается при травме грудной стенки, опоясывающем лишае, при эпилептическом приступе. По данным литературы, патологическая гиперпролактинемия отмечается у 17 % женщин с синдромом поликистозных яичников [6]. В ряде случаев диагностируется так называемая идеопатическая гиперпролактинемия.

Под **синдромом гиперпролактинемии** понимается симптомокомплекс, возникающий на фоне повышенного уровня Прл, при этом наиболее характерными признаками являются нарушения функции репродуктивной системы.

Несмотря на то что синдром гиперпролактинемии ассоциируется прежде всего с репродуктивными нарушениями, многочисленные исследования продемонстрировали влияние высокого уровня Прл на другие системы организма. Так, патологическая гиперпролактинемия повышает кардиоваскулярные риски, что связано с увеличением толщины эпикардальной жировой ткани и толщины интима-медиа сонной артерии — маркеров, которые считаются индикаторами сердечно-сосудистой патологии, приводит к остеопоротическим изменениям [7–9].

ДИАГНОСТИКА

Диагностика синдрома гиперпролактинемии включает оценку клинических проявлений, сбор анамнеза, физикальное исследование, лабораторную и лучевую диагностику.

При опросе пациентки особое внимание следует уделять изучению анамнеза. Стоит провести оценку образа жизни, особенностей питания, наличия вредных привычек (курение, употребление алкоголя, наркотических веществ). Необходимо учитывать не только заболевания,

приводящие к гиперпролактинемии (эндокринные, системные, патологии печени, почек, молочных желез), но и прием лекарственных средств, стимулирующих выработку Прл, а также перенесенные травмы и хирургические вмешательства.

Физикальное обследование женщин при подозрении на гиперпролактинемию должно включать оценку общего физического состояния, роста-весовых показателей, вторичных половых признаков, исследование щитовидной железы, неврологического состояния, молочных желез.

Клинические проявления

Одним из ключевых клинических проявлений у женщин является гипогонадизм. Патогенез гипогонадизма следующий: повышенный уровень Прл подавляет продукцию гонадолиберина, что, в свою очередь, приводит к нарушению циклической выработки фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов.

Как правило, пациентки предъявляют жалобы на нарушение менструального цикла (у 70–90 % отмечается аменорея, у 15–20 % — олиго-, опсоменорея). У 20–60 % диагностируется бесплодие (при этом у 5–10 % обратившихся циклы являются ановуляторными), отмечается недостаточность лютеиновой фазы. Кроме того, у женщин снижается либидо, нередко патологическая гиперпролактинемия сопровождается ожирением (у 40–60 % пациенток), у 15–20 % присутствует гирсутизм. В литературе имеются данные о том, что у 41 % девушек с гиперандрогемией диагностируется стабильное или транзиторное повышение уровня Прл [10].

Другой частой жалобой является галакторея (диагностируется у 67 % лиц с гиперпролактинемией). Выделяют несколько степеней выраженности галактореи: (+) — единичные капли при сильном надавливании; (++) — обильные капли при сильном надавливании; (+++) — спонтанное отделение молока.

Ряд авторов отмечают корреляцию между тяжестью гипогонадизма и уровнем гиперпролактинемии. Легкая степень гиперпролактинемии (20–50 нг/мл) обычно проявляется недостаточностью лютеиновой фазы менструального цикла; ее умеренная степень (50–100 нг/мл) сопровождается олигоменореей; при выраженной степени гиперпролактинемии (более 100 нг/мл) возникают аменорея, дефицит секреции эстрогенов (как следствие — приливы, сухость во влагалище, остеопоротические изменения) [11].

Существует связь между уровнем гиперпролактинемии с размером опухоли гипофиза. Так, при микропролактиномах показатели Прл чаще всего не превышают 200 нг/мл; при размерах опухоли 1–2 см уровень Прл находится в пределах 200–1000 нг/мл; если же опухоль превышает 2 см — показатели Прл как правило превышают 1000 нг/мл.

У пациенток с макропролактиномами часто отмечаются неврологическая симптоматика: головная боль,

повышение внутричерепного давления, сужение полей зрения (битемпоральная гемианопсия). В редких случаях — судорожные приступы, а также инфаркт гипофиза.

Гиперпролактинемия часто сопровождается психоэмоциональными расстройствами и астеновегетативными нарушениями.

Лабораторная диагностика

Ключевую роль в диагностике гиперпролактинемии играют лабораторные методы, а именно определение уровня Прл в сыворотке крови. При этом ведется дискуссия относительно правил забора крови для исследования. В зарубежных публикациях отмечена возможность формирования заключения о наличии гиперпролактинемии на основании однократно выявленного повышенного уровня сывороточного Прл. Некоторые авторы указывают на необходимость повторного исследования лишь при уровне Прл 21–40 нг/мл и отмечают, что повышение показателей может быть связано со стрессовыми ситуациями, тяжелыми физическими нагрузками, высоким потреблением белка. С целью исключения стрессовой гиперпролактинемии (включая реакцию на венепункцию) рекомендуется установить венозный катетер и провести повторный забор крови не ранее чем через 60 мин.

Для исключения лекарственно-индуцированной гиперпролактинемии необходимо выполнить повторное исследование уровня Прл через 72 ч после отмены лекарственного препарата. Однако необходимо учитывать риск для жизни и здоровья пациентки в случае отмены препарата.

В российских клинических рекомендациях, утвержденных Министерством здравоохранения Российской Федерации, говорится о как минимум двукратном проведении лабораторного исследования уровня Прл. Показатели Прл колеблются в зависимости от возраста пациентки, дня менструального цикла и времени суток. В связи с этим забор крови необходимо проводить не позднее 7-го дня менструального цикла, утром в 9–11 ч, не менее чем через час после пробуждения и приема пищи. В течение суток должен быть половой покой, необходимо исключить тяжелые физические нагрузки. В день забора крови не следует проводить гинекологический осмотр и исследования молочных желез.

В случае несоответствия, характеризующегося наличием макропролактиномы и относительно невысоким уровнем Прл, необходимо выполнять последовательное разведение сыворотки крови для исключения ложных результатов [12, 13]. Данное несоответствие может быть связано с так называемым «НООК»-эффектом — артефактом при проведении лабораторных исследований, либо наличием объемного образования sellarной области, которое приводит к компрессии гипофизарной ножки [14].

При бессимптомной гиперпролактинемии нужно провести исследование на определение уровня макропролактина. Макропролактинемия характеризуется

доминированием в крови полимерных димеров или комплексов пролактин-ммуноглобулин G (Прл-IgG), которые обладают большим молекулярным весом и отличаются отсутствием биологических эффектов.

Наряду с определением показателей содержания Прл в сыворотке крови рекомендуется исследование тиреотропного гормона, ФСГ и ЛГ, свободного тестостерона, дигидроэпиандростерона.

Приотягощенном семейном анамнезе, где наличие пролактиномы сочетается с другими эндокринными патологиями, рекомендуется проводить генетическое исследование для исключения наследственных синдромов, связанных с мутациями генов *MEN1*, *PRKAR1A*, а также гена-супрессора *AIP*.

Лучевая диагностика

При подозрении на опухолевый генез гиперпролактинемии (опухоль гипоталамо-гипофизарной области) наибольшую информативность представляет магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга с применением контрастного вещества.

В зарубежных публикациях существуют рекомендации о выполнении МРТ при уровне Прл от 40 нг/мл и выше. Кроме того, проведение МРТ необходимо лицам со стойкой гиперпролактинемией для исключения опухолей гипоталамо-гипофизарной области при приеме пролактининдуцирующих лекарственных препаратов и отсутствии возможности полной их отмены.

ЛЕЧЕНИЕ

Медикаментозная терапия

В лечении гиперпролактинемии используется несколько подходов.

При этом консервативная терапия может проводиться пациентам как с симптоматической гиперпролактинемией, так и с микро- или макропролактиномией.

Целями проведения консервативной терапии при синдроме гиперпролактинемии являются: нормализация уровня Прл; уменьшение размеров опухоли; устранение психовегетативных, эндокринно-обменных и психоэмоциональных нарушений, связанных с повышенным уровнем Прл; устранение симптомов гиперпролактинемического гипогонадизма; нормализация менструального цикла и восстановление фертильности; предотвращение рецидива или возобновления роста опухоли. Отмечено, что в лечении пролактиномы медикаментозная терапия должна иметь приоритет перед хирургическими методами и лучевой терапией [15–17].

В лечении гиперпролактинемии применяются агонисты дофамина. В настоящее время препаратом первой линии является каберголин, который считается наиболее эффективным в отношении коррекции уровня Прл и уменьшения размеров пролактиномы. Каберголин (достинекс, агалатес, берголак) является эрголиновым селективным

агонистом D₂-дофаминовых рецепторов. Он имеет длительный период полувыведения, что позволяет использовать этот препарат 1–2 раза в нед. Начинают терапию с дозировки 0,25–0,5 мг, в дальнейшем доза каберголина может быть увеличена до нормализации показателей Прл в крови. Средняя доза, как правило, составляет 1 мг в нед.

К препаратам более старого поколения, используемым в лечении гиперпролактинемии, относится бромокриптин — эрголиновый неселективный агонист дофаминовых рецепторов. Учитывая отсутствие селективности бромокриптина, при его применении нередко отмечаются побочные эффекты. Начальная дозировка бромокриптина составляет 0,625–1,25 мг в сут, но она может быть увеличена до 2,5–7,5 мг.

Кроме того, в России зарегистрирован неэрголиновый селективный агонист дофаминовых рецепторов — хинаголид. Терапию этим препаратом начинают с 25 мкг в сут с постепенным увеличением каждые 3–5 дней на 25 мкг. Среднесуточная доза составляет 75 мкг.

Через 1 мес после начала терапии агонистами дофамина необходимо определить уровень Прл в крови с целью решения вопроса о необходимости коррекции лечения.

Пациенткам, находящимся в периоде менопаузального перехода, при галакторее не выше I степени, а также лицам в постменопаузе, имеющим микроаденомы либо бессимптомное течение гиперпролактинемии, назначение медикаментозной терапии не рекомендуется в связи с малой вероятностью роста опухоли [18]. При этом необходимо динамическое наблюдение не менее 5 лет.

Продолжительность терапии агонистами дофаминовых рецепторов составляет не менее 2 лет. При этом целевыми показателями должны быть длительная нормализация уровня Прл и значительное уменьшение размеров опухоли или ее отсутствие согласно результатам МРТ головного мозга. В то же время при наличии опухоли гипофиза, локализованной на границе со зрительным перекрестом или кавернозным синусом, отмена агонистов дофамина не рекомендована.

Критериями прекращения консервативной терапии являются: длительность лечения свыше двух лет; нормализация уровня Прл; отсутствие пролактиномы по данным МРТ либо существенное уменьшение размеров опухоли (более 50 % от исходного размера или уменьшение размера макроаденомы менее 10 мм); беременность; постменопауза.

После отмены медикаментозной терапии необходимо осуществлять динамический контроль показателей Прл — в первый год после отмены препарата контроль выполняется 1 раз в 3 мес, затем ежегодно в течение как минимум 5 лет.

Для контроля эффективности лечения МРТ головного мозга должна быть проведена в следующих случаях: через 1 год после начала приема агонистов дофамина;

через 3 мес у лиц с диагностированными макропролактиномами при сохраняющихся высоких показателях Прл на фоне медикаментозной терапии; при присоединении новой симптоматики на фоне проводимого лечения; при подозрении на рост пролактиномы.

Лицам, принимающим высокие начальные дозы агонистов дофаминовых рецепторов (более 2 мг в нед) или стандартные дозы длительностью более 5 лет, рекомендуется эхокардиография для исключения патологии клапанного аппарата.

Хирургическое лечение

Как уже отмечалось, медикаментозная терапия имеет приоритет по сравнению с оперативным лечением.

В настоящее время четко определены показания к хирургическому лечению пролактином [19]: непереносимость медикаментозной терапии; увеличение размеров опухоли, несмотря на оптимальную схему лечения; макропролактинома, резистентная к лечению агонистами дофаминовых рецепторов; микроаденома, резистентная к медикаментозному лечению, у пациентов, планирующих беременность; апоплексия гипофиза; компрессия зрительного перекреста, сохраняющаяся на фоне медикаментозной терапии; опухоль гипофиза с кистозным компонентом, резистентная к лечению; ликворея на фоне приема агонистов дофаминовых рецепторов; макроаденома у пациентов с психическими заболеваниями при наличии противопоказаний к назначению агонистов дофаминовых рецепторов.

Хирургическое лечение необходимо выполнять только в специализированных лечебных учреждениях с хирургическим персоналом, имеющим высокий уровень квалификации. Необходимо обратить внимание на то, что рецидив после трансфеноидальной аденомэктомии при макропролактиномах может достигать 80 %, а длительность безрецидивного периода в большинстве случаев не превышает трех лет [20–22].

После удаления опухоли требуется динамическое наблюдение за показателями Прл 1 раз каждые 3 мес в течение 1 года, затем ежегодно в течение 5 лет.

Необходимо обратить внимание, что у женщин с пролактиномами при резистентности к медикаментозному лечению перед решением вопроса об оперативном вмешательстве рекомендуется увеличить дозу агонистов дофаминовых рецепторов до максимально переносимой. При лечении бромокриптином и выявлении его непереносимости необходима замена данного препарата на каберголин.

Лучевая терапия выполняется лишь при необходимости устранения остаточной ткани опухоли, когда радикальная операция невозможна, а также при непереносимости медикаментозной терапии или резистентности к препаратам [23]. При этом рекомендуется на период проведения лучевой терапии временно прекратить прием агонистов дофаминовых рецепторов.

Тактика при лекарственно-индуцированной гиперпролактинемии

При лекарственно-индуцированной гиперпролактинемии и отсутствии возможности отмены или замены лекарственного средства рекомендуется рассмотреть возможность назначения агонистов дофаминовых рецепторов после консультации с врачом-специалистом того направления, в рамках которого был назначен препарат, приводящий к гиперпролактинемии. В то же время при наличии асимптоматической лекарственно-индуцированной гиперпролактинемии осуществление какого-либо специфического лечения не требуется.

Гиперпролактинемия и беременность

В настоящее время считается, что для наступления беременности оптимальным вариантом являются полная нормализация показателей Прл и уменьшение размеров опухоли менее 10 мм. В случае если встает вопрос о необходимости хирургического лечения или лучевой терапии макропролактиномы, данные подходы необходимо осуществить еще до зачатия, так как при этом вероятность роста опухоли во время гестационного периода снижается до 2,8–4,3 % [21].

При наступлении беременности рекомендуется прекратить прием агонистов дофаминовых рецепторов. В то же время у женщин, имеющих макропролактиномы, беременность которых наступила на фоне медикаментозной терапии, рекомендуется рассмотреть вопрос о дальнейшем приеме агонистов дофамина. В настоящее время подтверждена безопасность в отношении риска формирования врожденных пороков развития или самопроизвольных выкидышей при использовании бромокriptина и каберголина, хинаголид же при планировании беременности использовать не рекомендуется [12, 24, 25].

Учитывая, что при беременности возникают гиперплазия и гипертрофия лактотрофов, показатели Прл начинают увеличиваться уже с первого триместра. В связи с этим у беременных с диагностированными пролактиномами проводить измерение уровня Прл не рекомендуется, так как эти данные не могут объективно характеризовать изменения размеров опухоли или ее активности.

Беременных с пролактиномами в течение гестационного периода помимо врача-акушера-гинеколога должны наблюдать эндокринолог, офтальмолог и при необходимости нейрохирург.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельниченко Г.А., Дзеранова Л.К., Пигарова Е.А., и др. Федеральные клинические рекомендации по клинике, диагностике, дифференциальной диагностике и методам лечения гиперпролактинемии // Проблемы эндокринологии. 2013. Т. 59, № 6. С. 19–26. DOI: 10.14341/probl201359619-26
2. Melmed S., Casanueva F., Hoffman A., et al. Diagnosis and treatment of hyperprolactinemia: an Endocrine Society Clinical Practice

В случае подозрения на рост опухоли во время беременности необходимо провести МРТ головного мозга без контрастирования. Если по ее данным отмечено увеличение аденомы либо нарастание клинических проявлений, связанных с объемным образованием, рекомендовано возобновить терапию агонистами дофаминовых рецепторов (бромокriptин, каберголин) в течение беременности.

При возникновении необходимости в проведении хирургического лечения вопрос о его выполнении ставится во втором триместре беременности.

Согласно существующим клиническим рекомендациям женщинам с гиперпролактинемией необходимо предложить ограничить период грудного вскармливания до 6–12 мес. В то же время отмечено, что в литературе отсутствуют данные, свидетельствующие о прогрессировании пролактиномы на фоне лактации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, синдром гиперпролактинемии характерен для целого ряда патологических процессов, возникающих у женщин. Поскольку это междисциплинарная проблема, при ведении пациенток с данным синдромом требуется взаимодействие врачей различных специальностей: гинекологов, эндокринологов, нейрохирургов, онкологов, рентгенологов. В свою очередь, своевременная диагностика и адекватное лечение пациенток при выявлении признаков гиперпролактинемии оказывают влияние на качество жизни и фертильность пациенток.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Исследование не требует проведения этической экспертизы

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Guideline // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2011. No. 96. P. 273–288. DOI: 10.1210/jc.2010-169

3. Goffin V., Binart N., Touraine P., Kelly P.A. Prolactin: The new biology of old hormone // Annu. Rev. Physiol. 2002. Vol. 64. P. 47–67. DOI: 10.1146/annurev.physiol.64.081501.131049

4. Себко Т.В., Хейдар Л.А., Конеева С.С. Гиперпролактинемия // Российский медицинский журнал. 2016. Т. 22, № 5. С. 250–259. DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-5-250-259

5. Навменова Я.Л., Захарко А.Ю. Гиперпролактинемия: клиника, диагностика, дифференциальная диагностика, методы лечения. Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2020.
6. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Романцова Т.И., и др. Гиперпролактинемия. Современные подходы и старые проблемы // Вестник репродуктивного здоровья. 2009. № 2. С. 2–8. DOI: 10.14341/probl201359619-26
7. Yazici D., Sunbul M., Yasar M., Deyneli O., Yavuz D. Is there an increased cardiovascular risk in patients with prolactinoma? A challenging question // J. Clin. Ultrasound. 2021. Vol. 49, No. 8. P. 870–877. DOI: 10.1002/jcu.23030
8. Naliato E.C., Violante A.H., Caldas D., et al. Bone density in women with prolactinoma treated with dopamine agonists // Pituitary. 2008. Vol. 11. P. 21–28. DOI: 10.1007/s11102-007-0064-4
9. Колпинский Г.И., Захаров И.С. Диагностика и прогнозирование постменопаузального остеопороза. Кемерово, 2015.
10. Московкина А.В., Пузикова О.З., Линде В.А., Рыбинская Н.П. Гиперпролактинемия у девочек-подростков с синдромом гиперандрогении // Детская больница. 2013. № 2. С. 34–39
11. Fritz M.A., Speroff L. Clinical gynecologic endocrinology and infertility. 8th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
12. Casanueva F., Molitch M., Schlechte J., et al. Guidelines of the Pituitary Society for the diagnosis and management of prolactinomas // Clin. Endocrinol. (Oxf). 2006. No. 65. P. 265–273. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2006.02562.x
13. Mancini T., Casanueva F.F., Giustina A. Hyperprolactinemia and prolactinomas // Endocrinol. Metab. Clin. North Am. 2008. No. 37. P. 67–99. DOI: 10.1016/j.ecl.2007.10.013
14. Smith T.P., Suliman A.M., Fahie-Wilson M.N., McKenna T.J. Gross variability in the detection of prolactin in sera containing big-big prolactin (macroprolactin) by commercial immunoassays // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2002. No. 87. P. 5410–5415. DOI: 10.1210/jc.2001-011943
15. Colao A., Di Sarno A., Landi M.L., et al. Macroprolactinoma shrinkage during cabergoline treatment is greater in naive patients than in patients pretreated with other dopamine agonists: a prospective study in 110 patients // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2000. No. 85. P. 224–2252. DOI: 10.1210/jcem.85.6.6657
16. Colao A., Vitale G., Cappabianca P., et al. Outcome of cabergoline treatment in men with prolactinoma: effects of a 24-month treatment on prolactin levels, tumor mass, recovery of pituitary function, and semen analysis // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2004. No. 89. P. 1704–1711. DOI: 10.1210/jc.2003-030979
17. Di Sarno A., Landi M.L., Cappabianca P., et al. Resistance to cabergoline as compared with bromocriptine in hyperprolactinemia: prevalence, clinical definition, and therapeutic strategy // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2001. No. 86. P. 5256–5261. DOI: 10.1210/jcem.86.11.8054
18. Schlechte J., Dolan K., Sherman B., Chapler F., Luciano A. The natural history of untreated hyperprolactinemia: a prospective analysis // J. Clin. Endocrinol. Metab. 1989. No. 68. P. 412–418. DOI: 10.1210/jcem-68-2-412
19. Калинин П.Л., Астафьева Л.И., Кадашев Б.А., Исмаилов Д.Б. Показания к хирургическому лечению пролактин-секретирующих аденом гипофиза // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2017. Т. 81, № 5. С. 117–124. DOI: 10.17116/neiro2017815117-124
20. Klibanski A. Dopamine agonist therapy in prolactinomas: when can treatment be discontinued? // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2009. Vol. 94, No. 7. P. 2247–2249. DOI: 10.1210/jc.2009-0999
21. Barker F.G., Klibanski A., Swearingen B. Transsphenoidal surgery for pituitary tumors in the United States, 1996–2000: mortality, morbidity, and the effects of hospital and surgeon volume // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2003. No. 88. P. 4709–4719. DOI: 10.1210/jc.2003-030461
22. Babey M., Sahli R., Vajtai I., Andres R.H., Seiler R.W. Pituitary surgery for small prolactinomas as an alternative to treatment with dopamine agonist // Pituitary. 2011. No. 14. P. 222–230. DOI: 10.1007/s11102-010-0283-y
23. Gillam M.P., Molitch M.E., Lombardi G., Colao A. Advances in the treatment of prolactinomas // Endocr. Rev. 2006. No. 27. P. 485–534. DOI: 10.1210/er.2005-9998
24. Colao A., Abs R., Barcena D.G., et al. Pregnancy outcomes following cabergoline treatment: extended results from a 12-year observational study // Clin. Endocrinol. (Oxf). 2008. No. 68. P. 66–71. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2007.03000.x
25. Stalldecker G., Mallea-Gil M.S., Guitelman M., et al. Effects of cabergoline on pregnancy and embryo-fetal development: retrospective study on 103 pregnancies and a review of the literature // Pituitary. 2010. No. 1. P. 345–350. DOI: 10.1007/s11102-010-0243-6

REFERENCES

1. Mel'nichenko GA, Dzeranova LK, Pigarova EA, et al. Russian association of endocrinologists national practice guidelines (clinical signs, diagnosis, differential diagnosis, treatment). Hyperprolactinemia. *Problems of Endocrinology*. 2013;59(6):19–26. (In Russ.) DOI: 10.14341/probl201359619-26
2. Melmed S, Casanueva F, Hoffman A, et al. Diagnosis and treatment of hyperprolactinemia: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;(96):273–288. DOI: 10.1210/jc.2010-169
3. Goffin V, Binart N, Touraine P, Kelly PA. Prolactin: The new biology of old hormone. *Annu Rev Physiol*. 2002;64:47–67. DOI: 10.1146/annurev.physiol.64.081501.131049
4. Sebko TV, Kheydar LA, Koneeva SS. The hyperprolactinemia. *Russian Medical Journal*. 2016;22(5):250–259 (In Russ.). DOI: 10.18821/0869-2106-2016-22-5-250-259
5. Navmenova YaL, Zakharko AYu. *Hyperprolactinemia: clinic, diagnosis, differential diagnosis, methods of treatment*. Gomel': GU "RSPC RMiEC" Publishing House; 2020. (In Russ.)
6. Dedov II, Mel'nichenko GA, Romantsova TI, et al. Hyperprolactinemia. Modern approaches and old problems. *Bulletin of Reproductive Health*. 2009;(2):2–8. (In Russ.). DOI: 10.14341/probl201359619-26
7. Yazici D, Sunbul M, Yasar M, Deyneli O, Yavuz D. Is there an increased cardiovascular risk in patients with prolactinoma? A challenging question. *J. Clin Ultrasound*. 2021;49(8):870–877. DOI: 10.1002/jcu.23030
8. Naliato EC, Violante AH, Caldas D, et al. Bone density in women with prolactinoma treated with dopamine agonists. *Pituitary*. 2008;11:21–28. DOI: 10.1007/s11102-007-0064-4
9. Kolpinskiy GI, Zakharov IS. Diagnosis and prognosis of postmenopausal osteoporosis. Kemerovo; 2015. (In Russ.)

10. Moskovkina AV, Puzikova OZ, Linde VA, Rybinskaya NP. Hyperprolactinemia in adolescent girls with hyperandrogenism syndrome. *Children's Hospital*. 2013;(2):34–39. (In Russ.)
11. Fritz MA, Speroff L. *Clinical gynecologic endocrinology and infertility*. 8th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
12. Casanueva F, Molitch M, Schlechte J, et al. Guidelines of the Pituitary Society for the diagnosis and management of prolactinomas. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2006;(65):265–273. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2006.02562.x
13. Mancini T, Casanueva FF, Giustina A. Hyperprolactinemia and prolactinomas. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2008;(37):67–99. DOI: 10.1016/j.ecl.2007.10.013
14. Smith TP, Suliman AM, Fahie-Wilson MN, McKenna TJ. Gross variability in the detection of prolactin in sera containing big-big prolactin (macroprolactin) by commercial immunoassays. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;(87):5410–5415. DOI: 10.1210/jc.2001-011943
15. Colao A, Di Sarno A, Landi ML, et al. Macroprolactinoma shrinkage during cabergoline treatment is greater in naive patients than in patients pretreated with other dopamine agonists: a prospective study in 110 patients. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;(85):2247–2252. DOI: 10.1210/jcem.85.6.6657
16. Colao A, Vitale G, Cappabianca P, et al. Outcome of cabergoline treatment in men with prolactinoma: effects of a 24-month treatment on prolactin levels, tumor mass, recovery of pituitary function, and semen analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;(89):1704–1711. DOI: 10.1210/jc.2003-030979
17. Di Sarno A, Landi ML, Cappabianca P, et al. Resistance to cabergoline as compared with bromocriptine in hyperprolactinemia: prevalence, clinical definition, and therapeutic strategy. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;(86):5256–5261. DOI: 10.1210/jcem.86.11.8054
18. Schlechte J, Dolan K, Sherman B, Chapler F, Luciano A. The natural history of untreated hyperprolactinemia: a prospective analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 1989;(68):412–418. DOI: 10.1210/jcem-68-2-412
19. Kalinin PL, Astaf'eva LI, Kadashev BA, Ismailov DB. Indications for surgical treatment of prolactin-secreting pituitary adenomas. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2017;81(5):117–124. (In Russ.) DOI: 10.17116/neiro2017815117-124
20. Klibanski A. Dopamine agonist therapy in prolactinomas: when can treatment be discontinued? *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(7):2247–2249. DOI: 10.1210/jc.2009-0999
21. Barker FG, Klibanski A, Swearingen B. Transsphenoidal surgery for pituitary tumors in the United States, 1996–2000: mortality, morbidity, and the effects of hospital and surgeon volume. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003;(88):4709–4719. DOI: 10.1210/jc.2003-030461
22. Babey M, Sahli R, Vajtai I, Andres RH, Seiler RW. Pituitary surgery for small prolactinomas as an alternative to treatment with dopamine agonist. *Pituitary*. 2011;(14):222–230. DOI: 10.1007/s11102-010-0283-y
23. Gillam MP, Molitch ME, Lombardi G, Colao A. Advances in the treatment of prolactinomas. *Endocr Rev*. 2006;(27):485–534. DOI: 10.1210/er.2005-9998
24. Colao A, Abs R, Barcena DG, et al. Pregnancy outcomes following cabergoline treatment: extended results from a 12-year observational study. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2008;(68):66–71. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2007.03000.x
25. Stalldecker G, Mallea-Gil MS, Guitelman M, et al. Effects of cabergoline on pregnancy and embryo-fetal development: retrospective study on 103 pregnancies and a review of the literature. *Pituitary*. 2010;(1):345–350. DOI: 10.1007/s11102-010-0243-6

ОБ АВТОРАХ

***Игорь Сергеевич Захаров**, докт. мед. наук, доцент; адрес: 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-2968>; eLibrary SPIN: 2870-2520; e-mail: isza@mail.ru

Андрей Александрович Шмидт, канд. мед. наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9848-4714>; eLibrary SPIN: 4272-5069; e-mail: andrey_shmidt@inbox.ru

Юлия Леонидовна Тимошкова, канд. мед. наук; адрес: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6618-3482>; eLibrary SPIN: 8175-8907; e-mail: yt6959546@yandex.ru

Елена Африкановна Силаева, канд. мед. наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4017-2934>; eLibrary SPIN: 3668-7746; e-mail: bulgatova@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Igor' S. Zakharov**, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-2968>; eLibrary SPIN: 2870-2520; e-mail: isza@mail.ru

Andrey A. Shmidt, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9848-4714>; eLibrary SPIN: 4272-5069; e-mail: andrey_shmidt@inbox.ru

Yulia L. Timoshkova, M.D., Ph.D. (Medicine); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6618-3482>; eLibrary SPIN: 8175-8907; e-mail: yt6959546@yandex.ru

Elena A. Silaeva, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4017-2934>; eLibrary SPIN: 3668-7746; e-mail: bulgatova@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84023>

Научная статья

Международный опыт организации оказания медицинской помощи населению Италии и Сербии военно-медицинскими специалистами в период пандемии COVID-19

С.А. Свистунов, К.С. Шипицын, В.В. Колесников

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

На основании решения Президента Российской Федерации были сформированы сводные отряды Вооруженных сил Российской Федерации для борьбы с новой коронавирусной инфекцией в Италии и Сербии. Из числа медицинского персонала в каждом отряде были сформированы по 8 врачебно-сестринских групп под руководством врачей-эпидемиологов, каждая из которых включала врача-анестезиолога (реаниматолога), врача-инфекциониста (терапевта), медицинскую сестру-анестезиста. Основной их задачей было оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией в лечебно-профилактических организациях этих государств. Для решения поставленных задач и в целях качественного оказания медицинской помощи (защиты личного состава от заражения биологическими агентами), каждая группа была оснащена средствами индивидуальной защиты. Работа медицинских групп на территории Италии и Сербии заключалась в проведении санитарно-эпидемиологической разведки, эпидемиологического обследования очагов новой коронавирусной инфекции, организации противоэпидемических мероприятий и лечению больных с COVID-19 в лечебно-профилактических организациях этих стран. В проведении противоэпидемических мероприятий ежедневно были задействованы расчеты мобильных комплексов аэрозольной дезинфекции и авторазливочных станций войск радиационной, химической и биологической защиты. В результате проведенных мероприятий получен опыт применения сил и средств Министерства обороны Российской Федерации по локализации очагов новой коронавирусной инфекции на территории иностранных государств. Совместная работа группировки Вооруженных сил Российской Федерации и местных органов управления позволила снизить заболеваемость новой коронавирусной инфекцией среди населения Италии и Сербии.

Ключевые слова: военнотружущие; COVID-19; Италия; лечение; Министерство здравоохранения; новая коронавирусная инфекция; Сербия; эпидемиология.

Как цитировать:

Свистунов С.А., Шипицын К.С., Колесников В.В. Международный опыт организации оказания медицинской помощи населению Италии и Сербии военно-медицинскими специалистами в период пандемии COVID-19 // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 93–98. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84023>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84023>

Research Article

International experience in organizing medical care for the population of Italy and Serbia by military medical specialists during the COVID-19 pandemic

Sergey A. Svistunov, Konstantin S. Shipitsyn, Viktor V. Kolesnikov

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Based on the decision of the President of the Russian Federation, interservice teams of the Armed Forces of the Russian Federation were formed to combat a new coronavirus infection (COVID-19) in Italy and Serbia. Eight medical and nursing teams were formed from the medical personnel in each detachment, led by epidemiologists, each consisting of an anaesthesiologist (resuscitator), an infectious disease specialist (therapist), and an anesthesiologist nurse. Their main task was to provide medical care for patients with new coronavirus infection in the medical and preventive organizations of these countries. In order to accomplish their tasks and to provide high-quality medical care (protection of personnel from contamination by biological agents), each group was equipped with personal protective equipment. The work of the medical teams on the territory of Italy and Serbia consisted in sanitary and epidemiological reconnaissance, epidemiological examination of the outbreaks of the new coronavirus infection, organization of anti-epidemic measures and treatment of patients with COVID-19 in the medical and preventive organizations of these countries. Calculations of mobile aerosol disinfection complexes and auto-filling stations of the radiation, chemical and biological protection troops were involved in carrying out anti-epidemic measures on a daily basis. As a result of the measures taken, experience was gained in using the forces and resources of the Ministry of Defense of the Russian Federation to localize the outbreaks of the new coronavirus infection in the territory of foreign countries. The joint work of the group of the Armed Forces of the Russian Federation and local authorities has reduced the incidence of a new coronavirus infection among the local population of Italy and Serbia.

Keywords: COVID-19; epidemiology; servicemen; Ministry of Health; new coronavirus infection; Italy, Serbia; treatment.

To cite this article:

Svistunov SA, Shipitsyn KS, Kolesnikov VV. International experience in organizing medical care for the population of Italy and Serbia by military medical specialists during the COVID-19 pandemic. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):93–98. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar84023>

Received: 14.01.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ

В 2019 г. Всемирная организация здравоохранения объявила вспышку коронавируса, распространившегося из Китая в том числе и на территорию Европы и вызывающего заболевание новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), пандемией. Это и стало предпосылкой к осуществлению мероприятий по оказанию помощи ряду европейских государств, в частности Италии и Сербии, в борьбе с этой болезнью [1–3].

На тот момент эпидемиологическая ситуация в этих странах характеризовалась следующим образом:

- По официальным данным, в Италии на 23.03.2020 г. было зарегистрировано 59 138 случаев заражения. Предполагалось направить российских военных в город Бергамо, который на тот момент был символом эпидемиологической катастрофы: в городе ежедневно умирали десятки людей. В интервью каналу «Евроныюз» заведующий отделением интенсивной терапии местной больницы оценил количество зараженных в половину населения города, составлявшего 120 000 человек. При этом летальность от COVID-19 достигала 10 % (РИА Новости). Одной из главных ее причин были не только особенности системы тестирования, но и недостаточный уровень эпидемиологических расследований (ЛАЙФ новости).
- По официальным данным министерства здравоохранения Сербии, на 03.04.2020 г. было зарегистрировано 1171 случай заражения, от COVID-19 в стране умер 31 человек (РИА Новости). С 15 марта 2020 г. в этой стране был введен режим чрезвычайного положения, а с 18 марта — комендантский час.

Цель — обобщение опыта борьбы с COVID-19 на территории иностранных государств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использованы данные о санитарно-эпидемиологическом состоянии, полученные по результатам проведения санитарно-эпидемиологической разведки за период с 3 апреля по 16 мая 2020 г., а также

официальные данные, представленные сотрудниками министерства здравоохранения Сербии в ходе ежедневных рабочих совещаний. За период работы врачебно-сестринскими бригадами группировки проведена санитарно-эпидемиологическая разведка в городах этой страны, эпидемиологическое обследование очагов, оценка системы медицинского обеспечения и оказание медицинской помощи пациентам с COVID-19.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основании решения Президента Российской Федерации были сформированы сводные отряды Вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ) для оказания помощи Италии и Сербии в борьбе с COVID-19 (см. таблицу).

Из числа медицинского персонала в каждой группировке были сформированы по 8 врачебно-сестринских бригад, состоящих из врача-эпидемиолога (старший врачебно-сестринской бригады), врача анестезиолога-реаниматолога, врача-инфекциониста (терапевта) и медицинской сестры-анестезиста. Для решения поставленных задач и в целях качественного оказания медицинской помощи (защиты личного состава от заражения биологическими агентами), каждая группа была оснащена средствами индивидуальной защиты.

Для проведения дезинфекционных мероприятий специалисты войск РХБ защиты использовали современные образцы специальной техники. В противозидемических мероприятиях ежедневно были задействованы расчеты мобильных комплексов аэрозольной дезинфекции и авторазливочных станций, предназначенных для проведения аэрозольной дезинфекции транспорта, зданий и сооружений.

Особенности организации и выполнения задач на территории иностранных государств:

- работа на территории иностранного государства;
- недостаток оперативной информации по уровню и структуре заболеваемости;
- недостаток информации по количеству, площадям и этажности зданий на объектах для определения необходимого объема дезинфекционных мероприятий и времени на их выполнение;

Таблица. Состав сводного отряда Вооруженных сил РФ

1. Специалисты медицинской службы.	
2. Специалисты войск РХБ защиты.	
3. Главное управление международного военного сотрудничества.	
4. Специалисты-психологи.	
5. Переводчики.	
6. Группа ДИМК (с телеканалом «Звезда»).	
Группировка «Сербия»	Группировка «Италия»
Всего 87, из них: офицеров — 44, в/сл к/сл — 41, ГП — 2.	Всего 104, из них: офицеров — 47, в/сл к/сл — 53, ГП — 4.
Вооружение, военная и специальная техника — 16 ед., из них: специальных машин — 14 ед.;	Вооружение, военная и специальная техника — 22 ед., из них: специальных машин — 19 ед.;
машин общевойскового назначения — 2 ед.	машин общевойскового назначения — 3 ед.

Примечание. РХБ защита — радиационная, химическая и биологическая защита; ДИМК — Департамент информации и массовых коммуникаций; в/сл к/сл — военнослужащие по контракту, ГП — гражданский персонал.

- охват большой территории и различная удаленность объектов для выполнения задач специалистами медицинской службы и войск РХБ защиты от пункта дислокации сводного отряда;
- организация работы медицинских групп под руководством врачей-эпидемиологов;
- языковой барьер;
- необходимость нострификации документов и прохождения обучения в стране пребывания;
- высокий риск заражения личного состава COVID-19;
- использование в лечении пациентов стандартов (протоколов лечения) иностранных государств;
- отсутствие времени для налаживания скоординированной работы коллективов.

В составе сводных отрядов работа медицинских групп была организована по двум направлениям:

1. Санитарно-эпидемиологическая разведка на территории иностранного государства, эпидемиологическое обследование очагов COVID-19, организация противоэпидемических мероприятий в лечебных организациях [4].

2. Лечение больных с COVID-19 в лечебно-профилактических организациях (ЛПО) Италии и Сербии [5].

В начальном периоде планирование выполнения задач специалистами войск РХБ защиты и медицинской службы осуществлялось независимо, по заявкам приглашающей стороны. В дальнейшем, с накоплением знаний о системе медицинского обеспечения этих стран в условиях эпидемии, был осуществлен переход к следующей схеме работы:

- специалистами медицинской службы проводился анализ динамики заболеваемости в городах и на его основании планировалась санитарно-эпидемиологическая и лечебно-эвакуационная работа медицинских групп [6–8];
- в ходе работы медицинских групп на объектах определялась необходимость дезинфекционных мероприятий, их объем и порядок проведения.

Данные подходы позволили более полно использовать потенциал групп дезинфекции, не допускать их переутомления и проводить комплексную взаимосвязанную работу на объектах.

На основании данных о заболеваемости населения, количестве зараженного медицинского персонала, динамике роста заболеваемости, коечной емкости в стационарных и временных ЛПО руководством сводного отряда принималось решение о выезде врачебно-сестринских групп для осуществления санитарно-эпидемиологической разведки. В связи с постоянным увеличением количества ЛПО, развертываемых для оказания помощи больным COVID-19 и их лечения, возникла необходимость разделения штатных медицинских групп на лечебную и эпидемиологическую составляющие. Это позволило одновременно проводить лечебные мероприятия в имеющихся клиниках и осуществлять санитарно-эпидемиологическую разведку во вновь создаваемых лечебных центрах. В результате увеличения подтвержденных случаев со стертыми

и легкими клиническими формами заболевания работа эпидемиолога в очаге заболевания COVID-19 заключалась в организации разделения потоков больных и персонала. При невозможности такого разделения проводилось усиление дезинфекционных мероприятий с целью прерывания путей передачи инфекции.

Дополнительно проводился оперативный эпидемиологический анализ ситуации в отношении COVID-19 в мире в целом и в Италии и Сербии в частности. На основе его данных составлялись краткосрочные и среднесрочные прогнозы развития эпидемической ситуации, при необходимости вносились изменения и дополнения в планы работы врачебно-сестринских групп, их состав, а также объем и характер проводимых противоэпидемических мероприятий. Все это позволило оперативно реагировать на стремительно меняющуюся эпидемическую ситуацию.

Анализ выполнения санитарно-противоэпидемических (профилактических) и лечебно-диагностических мероприятий в ЛПО Сербии позволил выявить следующие проблемы в их организации:

- отдельные ЛПО не были приспособлены для изоляции и лечения пациентов с COVID-19 ввиду отсутствия отдельных входов, возможности подачи кислорода и т. д.;
- ввиду недостаточного количества бактерицидных ламп в отделениях дезинфекция воздуха проводилась не в полном объеме, их применение в палатах с постоянным пребыванием пациентов с COVID-19 было невозможно;
- в COVID-приемниках у медицинского персонала, работающего с пациентами, инфицированными COVID-19, отсутствовали респираторы класса защиты FFP2;
- отсутствовала настороженность медицинского персонала при приеме, обследовании и лечении пациентов;
- несвоевременное обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты на начальном этапе эпидемии;
- медицинскими работниками нарушались правила ношения средств индивидуальной защиты;
- отмечались нарушения в организации противоэпидемического режима работы медицинских организаций, а также маршрутизации пациентов с COVID-19;
- отсутствие тесного взаимодействия руководства ЛПО и центров общественного здоровья (аналог Роспотребнадзора);
- отсутствие штатной должности эпидемиолога в крупных ЛПО;
- ограниченное количество штатных должностей врачей-инфекционистов;
- нехватка сил и средств для проведения кислородотерапии и респираторной поддержки, а также возросшая потребность во врачах-анестезиологах и среднем медицинском персонале;
- недостаточное количество передвижных рентгенологических комплексов, что затрудняло первичную диагностику коронавирусной инфекции на этапе сортировки.

Одной из основных задач старших групп (врачей-эпидемиологов) явилось обеспечение полной безопасности персонала бригад, заступающих на дежурство. С этой целью проводился тщательный контроль за применением личным составом комплектов защитной одежды. Врачи-эпидемиологи в Италии лично осуществляли непрерывный контроль за организацией строгого противоэпидемического режима в красной зоне госпиталя. В период начала и окончания смены контролировали порядок одевания (снятия) защитной одежды личным составом, выявленные ошибки и недочеты устранялись на месте. После снятия костюмов проводилась полная санитарная обработка. Эти меры позволили в полной мере обезопасить российских врачей и предупредить внутрибольничное заражение COVID-19. Совместно с итальянскими специалистами осуществлялся мониторинг мероприятий строгого противоэпидемического режима в госпитале. В ходе совместных обходов система защиты персонала дополнялась и совершенствовалась.

В Сербии врачебно-сестринскими бригадами осуществлялось лечение населения в сменном режиме в шести медицинских центрах Белграда (Университетский госпитальный центр д-р Драгиша Мишович; Военно-медицинская академия, медицинские центры Звездара, Дедине, Земун; клиника «Бежанийска Коса»), а также в общих больницах городов Валево, Ниш, Лесковац, Крушевац, Чуприя, Крагуевац, Чачак, Парачин, Заечар. Принято более 880 больных COVID-19 различной степени тяжести.

В Италии с 6 апреля 2020 г. осуществлялась посменная круглосуточная практическая работа в полевом госпитале «L'ospedale PapaSan Giovanni XXIII» ассоциации Альпийских стрелков совместно с итальянскими врачами в приемном отделении и отделении интенсивной терапии (прием больных, лечебно-профилактические мероприятия). Личным составом врачебно-сестринских бригад оказывалась специализированная медицинская помощь в палатах интенсивной терапии. В отношении тяжелых больных в критическом состоянии, находящихся в палате интенсивной терапии, проводились неинвазивная или аппаратная инвазивная вентиляция легких, контроль гемодинамики, поддержка кислотно-основного равновесия, контроль и коррекция гликемии. В полевом госпитале было установлено и введено в эксплуатацию российское оборудование для работы в развертываемых отделениях. С итальянскими специалистами проведены занятия по использованию российских образцов аппаратуры, даны рекомендации. Выработаны и внедрены в практику ряд соглашений, регламентирующих совместную деятельность врачей и среднего медицинского персонала. Определены рабочие зоны и функциональные обязанности российских и итальянских медиков. Языковой барьер преодолен с помощью переводчиков-курсантов.

На основании данных санитарно-эпидемиологической разведки и решения оперативного штаба специалистами войск РХБ защиты в Италии проведена дезинфекционная

обработка в пансионатах для престарелых в 110 населенных пунктах, в том числе обработано:

- внутренних объемов зданий и сооружений — 1 195 000 м²;
- площадей и дорог с твердым покрытием — 500 000 м².

В Сербии проведен комплекс дезинфекционных мероприятий на 100 объектах в 19 городах. Обработано 215 зданий общей площадью 1041,99 тыс. м², 54 участка дорог с твердым покрытием общей площадью 395,54 тыс. м².

В период с 9 по 23 апреля 2020 г. осуществлены мероприятия по дезинфекции объектов на территории 10 населенных пунктов Сербии (Федерация Босния и Герцеговина). В ходе работы обработано 28 объектов общей площадью более 200 тыс. и около 60 тыс. м² участков дорог с твердым покрытием.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать вывод, что задачи, поставленные перед сводными отрядами группировки по оказанию медицинской помощи пациентам с COVID-19 в ЛПО иностранных государств, выполнены в полном объеме.

В ходе оказания помощи получен опыт применения сил и средств МО РФ за пределами страны. Благодаря принятым усилиям удалось избежать случаев заражения COVID-19 специалистов группировки, что указывает на высокий уровень организации строгого противоэпидемического режима и качественную работу врачей-эпидемиологов.

Проведенные мероприятия позволили локализовать очаги заболевания COVID-19 на территории Италии и Сербии. На момент возвращения группировки в РФ количество зараженных коронавирусом в Италии составило 32 872, выздоровело 168 646 человек, в Сербии первый показатель составлял 659, второй — 11 511 человек.

Совместная работа группировки ВО РФ и местных органов управления позволила снизить заболеваемость COVID-19 местного населения. Оказание врачебно-сестринскими бригадами специализированной медицинской помощи пациентам с COVID-19 привело к снижению показателя летальности среди пострадавших.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Этическая экспертиза. Исследование не требует проведения этической экспертизы.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салухов В.В., Харитонов М.А., Крюков Е.В., и др. Актуальные вопросы диагностики, обследования и лечения больных с COVID-19-ассоциированной пневмонией в различных странах и континентах // Медицинский совет. 2020. № 21. С. 96–102. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-21-96-102
2. Крюков Е.В., Шуленин К.С., Черкашин Д.В., и др. Опыт медицинского обеспечения кораблей и частей иностранных армий в период пандемии новой коронавирусной инфекции // Морская медицина. 2021. Т. 7, № 1. С. 69–77. DOI 10.22328/2413-5747-2021-7-1-69-77
3. Ивченко Е.В., Котив Б.Н., Овчинников Д.В., Буценко С.А. Результаты работы научно-исследовательского института проблем новой коронавирусной инфекции Военно-медицинской академии за 2020–2021 гг. // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 4. С. 93–104. DOI: 10.17816/brmma83094
4. Свистунов С.А., Кузин А.А., Жарков Д.А. Эпидемиологический надзор за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, в системе стационарной специализированной меди-

цинской помощи // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2016. № 4. С. 65–69.

5. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // *Lancet*. 2020. Vol. 395, No. 10223. P. 497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
6. Кузин А.А., Ланцов Е.В., Юманов А.П., и др. Взгляд военных эпидемиологов на проблему борьбы с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20, № 3. С. 53–59. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-3-53-59
7. Аминев Р.М., Свистунов С.А., Шипицын К.С., и др. Опыт работы медицинских групп по оказанию помощи Республике Сербия в борьбе с новой коронавирусной инфекцией // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 6. С. 4–11. DOI: 10.52424/00269050_2021_342_6_04
8. Панов А.А., Зобов А.Е., Кузин А.А., и др. Особенности формирования заболеваемости разных категорий военнослужащих острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей // Журнал инфектологии. 2020. Т. 12, № 4. С. 87–92. DOI: 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92

REFERENCES

1. Salukhov VV, Kharitonov MA, Kryukov EV, et al. Topical issues of diagnostics, examination and treatment of patients with covid-19-associated pneumonia in various countries and continents. *Medical Council*. 2020;(21):96–102. (In Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2020-21-96-102
2. Kryukov EV, Shulenin KS, Cherkashin DV, et al. Experience in medical support of ships and units of foreign armies during the new coronavirus pandemic. *Marine medicine*. 2021;7(1):69–77. (In Russ.) DOI 10.22328/2413-5747-2021-7-1-69-77
3. Ivchenko EV, Kotiv BN, Ovchinnikov DV, Butsenko SA. Results of the work of the Military Medical Academy research institute of novel coronavirus infection problems through 2020–2021. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(4):93–104. (In Russ.) DOI: 10.17816/brmma83094
4. Svistunov SA, Kuzin AA, Zharkov DA. Epidemiological surveillance of infections associated with health care in the system of stationary specialized medical care. *Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items*. 2016;(4):65–69. (In Russ.)

5. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
6. Kuzin AA, Lantsov EV, Yumanov AP, et al. View of military epidemiologists on the problem of global spread of a new coronavirus infection. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(3):53–59. (In Russ.) DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-3-53-59
7. Aminev RM, Svistunov SA, Shipitsyn KS, et al. Experience in the work of medical teams to assist the Republic of Serbia in the fight against the new coronavirus infection. *Military Medical Journal*. 2021;342(6):4–11. (In Russ.) DOI: 10.52424/00269050_2021_342_6_04
8. Panov AA, Zobov AE, Kuzin AA, et al. Features of formation of the military personnel's morbidity of acute respiratory infections of the upper respiratory tract. *Journal Infectology*. 2020;12(4):87–92. (In Russ.) DOI: 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92

ОБ АВТОРАХ

Сергей Александрович Свистунов, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры (общей и военной эпидемиологии); eLibrary SPIN: 2641-5605; e-mail: svistunoww@rambler.ru

***Константин Сергеевич Шипицын**, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры (общей и военной эпидемиологии); адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; eLibrary SPIN: 7150-1000; e-mail: ovepid@mail.ru

Виктор Викторович Колесников, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры (общей и военной эпидемиологии); eLibrary SPIN: 1632-7663; e-mail: syezd2@mail.ru

AUTHORS' INFO

Sergey A. Svistunov, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer, Epidemiology Department; eLibrary SPIN: 2641-5605; e-mail: svistunoww@rambler.ru

***Konstantin S. Shipitsyn**, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer, Epidemiology Department; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; eLibrary SPIN: 7150-1000; e-mail: ovepid@mail.ru

Viktor V. Kolesnikov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Associate Professor of Epidemiology Department; eLibrary SPIN: 1632-7663; e-mail: syezd2@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104786>

Персоналия

Педагог, наставник, генерал (70 лет Олегу Львовичу Евланову)

Е.В. Крюков, Е.В. Ивченко, Б.Н. Котив

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

14 марта 2022 г. исполнилось 70 лет генерал-майору медицинской службы в отставке Олегу Львовичу Евланову. По окончании IV факультета Военно-медицинской академии в 1975 г. служил начальником медицинской службы подводной лодки дважды Краснознаменного Балтийского флота. С 1979 г., придя адъюнктом на кафедру организации и тактики медицинской службы флота, он всю дальнейшую жизнь связал с Военно-медицинской академией. После окончания адъюнктуры и защиты диссертации (1983) назначен преподавателем, а спустя 10 лет, в 1993 г., возглавил кафедру. Впоследствии последовательно занимал должности начальника учебного отдела (1999 г.), заместителя начальника академии по учебной работе (2002 г.) и заместителя начальника академии по учебной и научной работе (2010 г.). С 2013 г. работал в научном, а с 2021 г. — в учебно-методическом отделе. Впервые введение образовательных стандартов, первые аккредитационные мероприятия, становление системы сертификации медицинских и фармацевтических специалистов, создание системы дополнительного образования проведены под его руководством. По инициативе О.Л. Евланова в академии была создана кафедра педагогики, на которой проводятся подготовка адъюнктов, начинающих преподавателей и усовершенствование опытных педагогов. Им отлажено взаимодействие кафедр и клиник, факультетов, учебного отдела, медицинского училища, учебного центра, библиотеки — всех подразделений академии, участвующих в обеспечении образовательной деятельности. Выстраивались конструктивные взаимоотношения с руководителями лечебных учреждений Санкт-Петербурга — это позволяет и сегодня качественно проводить практическую часть обучения на более чем полутораста городских учебных баз. Деятельность Олега Львовича на благо России была оценена по достоинству: он заслуженный работник высшей школы РФ, награжден орденами «За военные заслуги» и Почета, получил благодарность от президента РФ, в 2018 г. ученым советом академии он избран ее почетным доктором.

Ключевые слова: Военно-медицинская академия; наука; О.Л. Евланов; образование; организация здравоохранения; персоналия; юбилей.

Как цитировать:

Крюков Е.В., Ивченко Е.В., Котив Б.Н. Педагог, наставник, генерал (70 лет Олегу Львовичу Евланову) // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 99–102. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104786>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104786>

Personal

Teacher, tutor, general (70th anniversary of Oleg L'vovich Evlanov)

Evgeniy V. Kryukov, Evgeniy V. Ivchenko, Bogdan N. Kotiv

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

March 14, 2022, retired Major General of Medical Service O.L. Evlanov turned 70 years old. After graduating from the IV Faculty of the Military Medical Academy in 1975, he served as a chief of medical service on a submarine of the double time Red Banner Baltic Fleet. Since 1979, when he became an adjunct in the Organization and Tactics Department of Medical Service of the fleet, Oleg L'vovich has connected all his further life with the Military Medical Academy. After finishing his postgraduate studies and defending his dissertation (1983), he became a teacher, and 10 years later, in 1993, he became the Head of the Department. Thereafter, he successively held the positions of the Head of Educational Department (1999), Deputy Head of the Academy for Academic Work (2002) and Deputy Head of the Academy for Academic and Scientific Work (2010). Since 2013, he worked in the Academic Department, and since 2021 — in the Educational and methodological Department. Under his leadership introduction of educational standards, the first accreditation activities, establishment of certification system for medical and pharmaceutical specialists, creation of supplementary education system were carried out for the first time. On the initiative of O.L. Evlanov the Pedagogy Department was created in the Academy, where the training of adjuncts, novice teachers and advanced training of experienced lecturers are carried out. O.L. Evlanov successfully established the engagement between the departments and all the Academy subdivisions involved in the provision of educational activities such as clinics, faculties, training department, medical school and library. He built constructive relations with the heads of medical institutions of St. Petersburg, which allows carrying out the practical part of education at more than 150 city educational bases in a qualitative way. For his service to the homeland O.L. Evlanov achieved the Order "For Military Merit" and the Order of Honor, received the honorary title "Honored Worker of Higher Education of Russian Federation", he received a commendation from the President of Russia, and in 2018 the Academic Council of the Academy elected him as an Honorary Doctor (1 figure).

Keywords: anniversary; education; healthcare organization; Military Medical Academy; O.L. Evlanov; personality; science.

To cite this article:

Kryukov EV, Ivchenko EV, Kotiv BN. Teacher, tutor, general (70th anniversary of Oleg L'vovich Evlanov). *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):99–102. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104786>

Received: 14.01.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

14 марта 2022 г. исполнилось 70 лет генерал-майору медицинской службы в отставке Олегу Львовичу Евланову. Он родился в Ленинграде в семье военного врача, участника Великой Отечественной войны, что во многом определило всю его дальнейшую жизнь. По окончании IV факультета Военно-медицинской академии в 1975 г. служил начальником медицинской службы подводной лодки дважды Краснознаменного Балтийского флота, приняв участие в двух автономных боевых походах и трех боевых дежурствах.

С 1979 г., придя адъюнктом на кафедру организации и тактики медицинской службы флота, Олег Львович всю дальнейшую жизнь связал с Военно-медицинской академией. После окончания адъюнктуры и защиты диссертации (1983 г.) назначен преподавателем, а спустя 10 лет, в 1993 г. возглавил кафедру. В это сложное для страны и Вооруженных сил время развала государства, смены общественно-политической формации и глубокого социального, мировоззренческого и экономического кризиса О.Л. Евланову удалось сохранить и приумножить лучшие кафедральные традиции, проявить хорошие организаторские способности.

Академик Юрий Леонидович Шевченко, руководивший в тот период академией, отметил способности, личные и деловые качества Олега Львовича, предложив ему в 1999 г. возглавить учебный отдел академии. Вскоре Ю.Л. Шевченко окончательно покинул академию, сосредоточившись на руководстве Министерством здравоохранения России, а новый ее руководитель, Борис Всеволодович Гайдар, предложил Олегу Львовичу стать своим заместителем по учебной работе (2002 г.). В 2010 г., когда должности заместителей начальника академии по учебной и научной работе объединили в одну, ее занял О.Л. Евланов.

Введение интернатуры (1997), образовательных стандартов, первые аккредитационные мероприятия, становление системы сертификации медицинских и фармацевтических специалистов, создание системы дополнительного образования — все эти нововведения пришлось на период, когда Олег Львович занимал ключевые должности, и осуществлялись под его руководством. Под его же руководством и при непосредственном участии переработано и вновь подготовлено более 70 учебных планов по основным профессиональным образовательным программам для всех уровней образования. Существенная корректировка учебно-методических материалов потребовалась в связи с реформой Вооруженных сил РФ и принятием новой военной доктрины. Было отлажено взаимодействие кафедр и клиник, факультетов, учебного отдела, медицинского училища, учебного центра, библиотеки — всех подразделений академии, участвующих в обеспечении образовательной деятельности. Выстраивались конструктивные взаимоотношения с руководителями лечебных учреждений Санкт-Петербурга — это позволяет и сегодня качественно проводить практическую часть обучения на более чем полутора десятилетия городских учебных баз.



О. Л. Евланов

По инициативе О.Л. Евланова и при активном практическом участии А.Ф. Мазура и В.П. Бякова в академии была создана кафедра педагогики, на которой проводится подготовка адъюнктов, начинающих преподавателей и усовершенствование опытных педагогов.

Будучи заместителем начальника академии по учебной работе, Олег Львович уделял большое внимание совершенствованию учебно-материальной базы академии. За период его деятельности академией закуплено более 60 тыс. экземпляров учебников, учебно-методической и справочной литературы. Установлены новые библиотечная и информационная системы, позволившие поднять на качественно новый уровень учет и управление учебным фондом. Созданы современные аудитории и классы, а существовавшие ранее были оснащены компьютерной и оргтехникой. Все это делалось в режиме максимальной экономии. В период его деятельности фактически удалось восстановить практическую подготовку обучаемых в войсках в ходе войсковых практик и стажировок — деловые отношения с руководителями медицинской службы родов и видов Вооруженных сил РФ, военных округов и флотов помогли их организовать, анализировать прохождение службы выпускниками.

Перу О.Л. Евланова принадлежат более 200 научных работ, среди которых 5 учебников и монографий. Он воспитал более 300 организаторов военного и гражданского здравоохранения, многие из которых занимают руководящие должности в медицинских службах военных округов, флотов, главных и центральных управлениях министерств обороны, внутренних дел, чрезвычайных ситуаций и гражданского здравоохранения, подготовил 6 кандидатов медицинских наук.

Деятельность Олега Львовича на благо России была оценена по достоинству: он заслуженный работник высшей школы РФ, награжден орденами «За военные заслуги» и Почета, получил благодарность от президента РФ, в 2018 г. ученым советом академии он избран ее почетным доктором. Командование, ученый совет академии, коллеги, ученики поздравляют Олега Львовича с юбилеем, желают ему крепкого здоровья, благополучия и новых

свершений на благо родной академии, России и ее Вооруженных сил.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

ОБ АВТОРАХ

Евгений Владимирович Крюков,

член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8396-1936>; eLibrary SPIN: 3900-3441; Web of Science Researcher ID: AAO-9491-2020; Scopus Author ID: 57208311867; e-mail: evgeniy.md@mail.ru

***Евгений Викторович Ивченко,** докт. мед. наук, доцент; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5582-1111>; eLibrary SPIN: 5228-1527; Scopus Author ID: 55571530400; e-mail: 8333535@mail.ru

Богдан Николаевич Котив, докт. мед. наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5609-0517>; eLibrary SPIN: 4038-0855; e-mail: kotivbn@gmail.com

AUTHORS' INFO

Evgeniy V. Kryukov, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8396-1936>; eLibrary SPIN: 3900-3441; Web of Science Researcher ID: AAO-9491-2020; Scopus Author ID: 57208311867; e-mail: evgeniy.md@mail.ru

***Evgeniy V. Ivchenko,** M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5582-1111>; eLibrary SPIN: 5228-1527; Scopus Author ID: 55571530400; e-mail: 8333535@mail.ru

Bogdan N. Kotiv, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5609-0517>; eLibrary SPIN: 4038-0855; e-mail: kotivbn@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104776>

Персоналия

Призвание — терапия. К 55-летию профессора В.В. Тыренко

Е.В. Крюков, Е.В. Ивченко, Д.В. Овчинников

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

11 марта 2022 г. исполнилось 55 лет начальнику кафедры факультетской терапии им. С.П. Боткина главному кардиологу Министерства обороны Российской Федерации, главному терапевту-пульмонологу Комитета по здравоохранению правительства г. Санкт-Петербурга, заслуженному врачу РФ полковнику медицинской службы профессору Вадиму Витальевичу Тыренко. В 1989 г. окончил 2 факультет Военно-медицинской академии и был направлен для прохождения службы в войсковом звене в Туркестанского военного округа. С 1995 г., по окончании ординатуры, последовательно занимал должности старшего ординатора, преподавателя, старшего преподавателя. После защиты в 2004 г. докторской диссертации, посвященной кардиальному синдрому X, назначен заместителем начальника кафедры факультетской терапии по клинической работе (2005 г.), а в 2009-м возглавил эту кафедру. Профессор В.В. Тыренко является известным ученым в области медицинских проблем терапии, и в частности ревматологии и гематологии, им создана научная школа. Его научные разработки нашли практическое отражение в военно-медицинских организациях. Под руководством Вадима Витальевича разработаны ведомственные стандарты применения различных способов и методов диагностики и лечения при оказании специализированной медицинской помощи ревматологическим, гематологическим и терапевтическим больным, которые также успешно применяются в лечебных учреждениях г. Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона. За большие заслуги в деле охраны здоровья военнослужащих и гражданского населения, организации лечебно-диагностического процесса и оказания лечебной помощи, внедрения современных методов комплексного лечения терапевтических больных, основанных в том числе на собственных научных достижениях, профессор В.В. Тыренко награжден орденом Почета (2008 г.), ему присвоено почетное звание «Заслуженный врач Российской Федерации» (2013 г.) и объявлена благодарность президента Российской Федерации (2019 г.).

Ключевые слова: В.В. Тыренко; Военно-медицинская академия; история; наука; образование; терапия; юбилей.

Как цитировать:

Крюков Е.В., Ивченко Е.В., Овчинников Д.В. Призвание — терапия. К 55-летию профессора В.В. Тыренко // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 1. С. 103–106. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104776>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104776>

Personal

Therapy as a vocation. To the 55th anniversary of professor V.V. Tyrenko

Evgeniy V. Kryukov, Evgeniy V. Ivchenko, Dmitrii V. Ovchinnikov

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

March 11, 2022 was the 55th birthday of the Head of the S.P. Botkin Faculty Therapy Department, chief cardiologist of the Ministry of Defense of Russian Federation, chief therapist-pulmonologist of the Health Committee of the Government of St. Petersburg, Honored Doctor of Russian Federation, Colonel of the Medical Service Professor V.V. Tyrenko. After graduation from the II faculty of the Military Medical Academy in 1989 he was sent to serve in the military unit of the Turkestan Military District. Since 1995, after graduating from residency, he worked successively as a senior resident, a lecturer, and a senior lecturer. After defending his doctoral dissertation in 2004, which was dedicated to Cardiac Syndrome X, in 2005 he was appointed Deputy Head of the Faculty Therapy Department for clinical work, and in 2009 he became a Head of this department. Professor Tyrenko is a well-known scientist in the field of medical problems of therapy and, in particular, rheumatology and hematology, he created his own scientific school. Scientific developments of Professor Tyrenko found practical reflection in military-medical organizations. Under his supervision, departmental standards for the use of various diagnostic and treatment techniques and methods in providing specialized medical care to rheumatologic, hematologic, and therapeutic patients were developed, which are also successfully used in medical institutions in Saint Petersburg and the North-West region. For his great merits in protecting the health of military personnel and civilians, organizing the therapeutic and diagnostic process and providing medical care, implementing modern methods of complex treatment of therapeutic patients, based, among other things, on his own scientific achievements, he was awarded with the Order of Honor 2008. He also received the honorary title "Honored Physician of Russian Federation" in 2013 and a commendation of the President of the Russian Federation in 2019 (1 figure).

Keywords: anniversary; education; history; Military Medical Academy; science; therapy; V.V. Tyrenko.

To cite this article:

Kryukov EV, Ivchenko EV, Ovchinnikov DV. Therapy as a vocation. To the 55th anniversary of professor V.V. Tyrenko. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(1):103–106. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar104776>

Received: 15.03.2022

Accepted: 21.03.2022

Published: 29.03.2022

11 марта 2022 г. исполнилось 55 лет начальнику кафедры факультетской терапии им. С.П. Боткина главному кардиологу Министерства обороны Российской Федерации, главному терапевту-пульмонологу Комитета по здравоохранению правительства г. Санкт-Петербурга, заслуженному врачу РФ полковнику медицинской службы профессору Вадиму Витальевичу Тыренко.

Он родился в г. Донецке (УССР). В 1989 г. окончил 2-й факультет Военно-медицинской академии и был направлен для прохождения службы в войсковом звене в Туркестанский военный округ (Самарканд, город, где был создан 2-й факультет) в должности начальника медицинского пункта, затем начальника медицинской службы. В 1992–1995 гг. обучался в клинической ординатуре на кафедре кардиологии (ныне — первая кафедра (терапии усовершенствования врачей)). С 1995 г. последовательно занимал должности старшего ординатора, преподавателя, старшего преподавателя. После защиты докторской диссертации в 2004 г., посвященной кардиальному синдрому Х, назначен заместителем начальника кафедры факультетской терапии по клинической работе (2005 г.), а в 2009-м возглавил эту кафедру.

Профессор В.В. Тыренко является известным ученым в области медицинских проблем терапии, и в частности ревматологии и гематологии, им создана научная школа, под его научным руководством и при научной консультации защищены 16 диссертационных работ, в том числе 3 — на соискание ученой степени доктора наук. Готовятся к защите 2 диссертации на соискание степени кандидата медицинских наук и 2 — на соискание степени доктора медицинских наук.

С 2009 по 2013 г. являлся главным специалистом Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) по функциональной диагностике, с 2013 г. по настоящее время — главный кардиолог, в 2019 г. назначен главным терапевтом-пульмонологом Комитета по здравоохранению правительства г. Санкт-Петербурга.

Вадимом Витальевичем и его учениками разработаны вопросы патогенеза, диагностики и лечения микрососудистой стенокардии; исследованы проблемы коморбидности сердечно-сосудистых, ревматологических и гематологических заболеваний; разработаны способы защиты миокарда при кардиохирургических операциях, а также вопросы кардиотоксичности различных вариантов терапии ревматологических и онкогематологических заболеваний. Ими исследовано применение стронция ранелата в терапии остеопороза и остеопении у больных остеоартрозом; выявлены основные факторы риска развития остеопороза у военнослужащих, проходящих службу в условиях Севера, и разработан комплексный подход к его профилактике; исследованы особенности течения и варианты профилактики катетер-ассоциированных инфекций у больных со злокачественными лимфомами; изучены новые критерии риск-стратификации



В.В. Тыренко

внезапной сердечной смерти и ряд других направлений. Вадим Витальевич участвует в выполнении инновационных научных исследовательских работ, разработке методических пособий для всех категорий, обучающихся в Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, профессорско-преподавательского состава и основных руководящих документов по организации помощи военнослужащим МО РФ по профилю «кардиология», он в совершенстве владеет методологией доказательной медицины.

Научные разработки профессора В.В. Тыренко нашли практическое отражение в деятельности военно-медицинских организаций МО РФ. Под его руководством разработаны ведомственные стандарты применения различных способов и методов диагностики и лечения при оказании специализированной (в том числе и высокотехнологичной) медицинской помощи ревматологическим, гематологическим и терапевтическим больным, которые также успешно применяются в лечебных учреждениях г. Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона.

За большие заслуги в деле охраны здоровья военнослужащих и гражданского населения, организации лечебно-диагностического процесса и оказания лечебной помощи, внедрения современных методов комплексного лечения терапевтических больных, основанных в том числе на собственных научных достижениях, награжден орденом Почета (2008 г.), ему присвоено почетное звание «Заслуженный врач Российской Федерации» (2013 г.) и объявлена благодарность Президента Российской Федерации (2019 г.).

Многочисленные ученики, коллеги, соратники поздравляют Вадима Витальевича с юбилеем и от всей души желают здоровья и новых высоких свершений!

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

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

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

ОБ АВТОРАХ

Евгений Владимирович Крюков,

член-корреспондент РАН, докт. мед. наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8396-1936>; eLibrary SPIN: 3900-3441; Web of Science Researcher ID: AAO-9491-2020; Scopus Author ID: 57208311867; e-mail: evgeniy.md@mail.ru

Евгений Викторович Ивченко, докт. мед. наук, доцент; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5582-1111>; eLibrary SPIN: 5228-1527; Scopus Author ID: 55571530400; e-mail: 8333535@mail.ru

***Дмитрий Валерьевич Овчинников,** канд. мед. наук, доцент; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8408-5301>; eLibrary SPIN: 5437-3457; Scopus Author ID: 36185599800; e-mail: dv.ovchinnikov-vma@yandex.ru

AUTHORS' INFO

Evgeniy V. Kryukov, Corresponding Member of the RAS, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8396-1936>; eLibrary SPIN: 3900-3441; Web of Science Researcher ID: AAO-9491-2020; Scopus Author ID: 57208311867; e-mail: evgeniy.md@mail.ru

Evgeniy V. Ivchenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5582-1111>; eLibrary SPIN: 5228-1527; Scopus Author ID: 55571530400; e-mail: 8333535@mail.ru

***Dmitrii V. Ovchinnikov,** M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor; address: 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8408-5301>; eLibrary SPIN: 5437-3457; Scopus Author ID: 36185599800; e-mail: dv.ovchinnikov-vma@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author