

# ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО- МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

16+

ФАРМАКОЛОГИЯ,  
КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ



АНАТОМИЯ И АНТРОПОЛОГИЯ;  
ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ



ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ;  
ХИРУРГИЯ



ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ,  
ОРГАНИЗАЦИЯ И СОЦИОЛОГИЯ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ,  
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА



ГИГИЕНА



СТОМАТОЛОГИЯ



ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА,  
СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА,  
ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА,  
КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ  
И МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ



Том 21,

№ 4

2024

# ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

## VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL



Ежеквартальный  
научно-практический журнал

Том 21 • № 4 • 2024

Quarterly scientific  
and practical journal

Vol. 21 • no. 4 • 2024

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Дмитриенко Сергей Владимирович** – заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), научный руководитель ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Телефон: +7 (8442) 68-11-11

Адрес электронной почты: svdmitrienko@volgmed.ru

### CHIEF EDITOR

**Sergey V. Dmitrienko** – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Scientific Director of the Volgograd State Medical University, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education of the Volgograd State Medical University of the Ministry

Telephon +7 (8442) 68-11-11

E-mail: svdmitrienko@volgmed.ru

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Спасов Александр Алексеевич** – академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), заведующий кафедрой фармакологии и биоинформатики, советник при ректорате ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, заведующий отделом фармакологии, заведующий лабораторией экспериментальной фармакологии государственного бюджетного учреждения «Волгоградский медицинский научный центр»

### DEPUTY CHIEF EDITOR

**Alexander A. Spasov** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor (Volgograd, Russia), Head of the Department of Pharmacology and Bioinformatics, Advisor to the Rector of the Volgograd State Medical University, Head of the Department of Pharmacology, Head of the Laboratory of Experimental Pharmacology of the state budgetary institution "Volgograd Medical Research Center"

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Смирнов Алексей Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, ученый секретарь Ученого совета, заведующий лабораторией патоморфологии государственного бюджетного учреждения «Волгоградский медицинский научный центр»

Телефон: +7 (8442) 37-58-74

Адрес электронной почты: volgogradscientificmedjournal@gmail.com

### EXECUTIVE SECRETARY

**Alexey V. Smirnov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Head of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University, Scientific Secretary of the Scientific Council, Head of the Laboratory of Pathomorphology of the state budgetary institution "Volgograd Medical Research Center"

Telephon +7 (8442) 37-58-74

E-mail: volgogradscientificmedjournal@gmail.com

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Founder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation



Волгоград  
Издательство  
ВолгГМУ

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Абенаволи Людовико** – кандидат медицинских наук, адъюнкт-профессор гастроэнтерологии, департамента медицинских наук Университета Великой Греции в Катандзаро (Катандзаро, Италия)

**Авксентьева Мария Владимировна** – доктор медицинских наук (Москва, Россия)

**Аджиенко Всеволод Леонидович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Антонов Валерий Алексеевич** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Бебуришвили Андрей Георгиевич** – заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, почетный член РОХ, отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Боташева Татьяна Леонидовна** – доктор медицинских наук, профессор (Ростов-на-Дону, Россия)

**Воробьев Александр Александрович** – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Горбанева Елена Петровна** – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

**Дудченко Галина Петровна** – доктор биологических наук, доцент (Волгоград, Россия)

**Елисеев Юрий Юрьевич** – доктор медицинских наук, профессор (Саратов, Россия)

**Иежица Игорь Николаевич** – доктор биологических наук, доцент (Куала-Лумпур, Малайзия)

**Калашникова Светлана Александровна** – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

**Клаучек Сергей Всеволодович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Коннов Валерий Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор (Саратов, Россия)

**Коновалов Дмитрий Алексеевич** – доктор фармацевтических наук, профессор (Пятигорск, Россия)

**Коробкеев Александр Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор (Ставрополь, Россия)

**Краюшкин Александр Иванович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Кучма Владислав Ремирович** – член-корреспондент Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Латышевская Наталья Ивановна** – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Лепилин Александр Викторович** – заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор (Саратов, Россия)

**Лопатин Юрий Михайлович** – член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Лопатина Екатерина Валентиновна** – доктор биологических наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

**Маланин Дмитрий Александрович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Маскин Сергей Сергеевич** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Милушкина Ольга Юрьевна** – член-корреспондент Российской академии наук, доктор медицинских наук, доцент, внештатный главный специалист Минздрава России по гигиене детей и подростков (Москва, Россия)

## EDITORIAL TEAM

**Abenavoli Ludovico** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Gastroenterology, Department of Medical Sciences of the University of Magna Graecia in Catanzaro (Catanzaro, Italy)

**Avksentieva Maria V.** – Doctor of Medical Sciences, PhD (Moscow)

**Adzhienko Vsevolod L.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Antonov Valery A.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Beburishvili Andrey G.** – Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Honorary Member of the Russian Society of Surgeons, Excellence in Public Health, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Botasheva Tatiana L.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Rostov-on-Don, Russia)

**Vorobiev Alexander A.** – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Gorbaneva Elena P.** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Dudchenko Galina P.** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Eliseev Yuri Yu.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Saratov, Russia)

**Iezhitsa Igor N.** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, PhD (Kuala Lumpur, Malaysia)

**Kalashnikova Svetlana A.** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Klauchek Sergey V.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Konnov Valery V.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Saratov, Russia)

**Konovalev Dmitry A.** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, PhD (Pyatigorsk, Russia)

**Korobkeev Alexander A.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Stavropol, Russia)

**Krayushkin Alexander I.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Kuchma Vladislav R.** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Moscow, Russia)

**Latyshevskaya Natalia I.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD, Excellence in Health Care (Volgograd, Russia)

**Lepilin Alexander V.** – Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Saratov, Russia)

**Lopatin Yuri M.** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Lopatina Ekaterina V.** – Doctor of Biological Sciences, Professor, PhD (St. Petersburg, Russia)

**Malanin Dmitry A.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Maskin Sergey S.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Milushkina Olga Yu.** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, freelance Chief Specialist of the Ministry of Health of Russia on Hygiene of children and adolescents (Moscow, Russia)



**Михайлова Юлия Васильевна** – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Михальченко Валерий Федорович** – доктор медицинских наук, профессор, почетный профессор Волгоградского государственного медицинского университета (Волгоград, Россия)

**Мозеров Сергей Алексеевич** – доктор медицинских наук, доцент (Обнинск, Россия)

**Мяделец Олег Данилович** – доктор медицинских наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)

**Недогода Сергей Владимирович** – заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Озеров Александр Александрович** – действительный член Российской академии естествознания, почетный работник сферы образования Российской Федерации, доктор химических наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Перепелкин Андрей Иванович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Петров Владимир Иванович** – академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Полунина Наталья Валентиновна** – академик Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Поройский Сергей Викторович** – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

**Решетников Владимир Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Севбитов Андрей Владимирович** – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Седова Наталья Николаевна** – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор философских наук, доктор юридических наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Снигур Григорий Леонидович** – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

**Стаценко Михаил Евгеньевич** – заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Туманов Владимир Павлович** – лауреат Государственной премии Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Тюренокв Иван Николаевич** – член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Усович Александр Константинович** – доктор медицинских наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)

**Филатов Борис Николаевич** – действительный член Российской экологической академии, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Фомичев Евгений Валентинович** – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Харбиндар Джит Синг** – доктор философии, профессор (Селангор, Малайзия)

**Шкарин Владимир Вячеславович** – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

**Шуберт Йоханнес** – доктор философии, доктор habilitation, профессор (Галле, Виттенберг, Федеративная Республика Германия)

**Mikhailova Yulia V.** – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor (Moscow, Russia)

**Mikhailchenko Valery F.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Honorary Professor of Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

**Mozerov Sergey A.** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, PhD (Obninsk, Russia)

**Myadelets Oleg D.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Vitebsk, Republic of Belarus)

**Nedogoda Sergey V.** – Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Ozerov Alexander A.** – Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honorary Worker of Education of the Russian Federation, Doctor of Chemical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Perepelkin Andrey I.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Petrov Vladimir I.** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Polunina Natalia V.** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Moscow, Russia)

**Poroisky Sergey V.** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Reshetnikov Vladimir A.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Moscow, Russia)

**Sevbitov Andrey V.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD, Excellence in Healthcare (Moscow, Russia)

**Sedova Natalia N.** – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Philosophy, Doctor of Law, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Snigur Grigory L.** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Statsenko Mikhail E.** – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Tumanov Vladimir P.** – Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Moscow, Russia)

**Tyurenkov Ivan N.** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Usovich Alexander K.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Vitebsk, Republic of Belarus)

**Filatov Boris N.** – Full member of the Russian Ecological Academy, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Fomichev Evgeny V.** – Excellence in Public Health, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Harbindar Jeet Sing** – Professor, PhD (Selangor, Malaysia)

**Shkarin Vladimir V.** – Excellence in Public Health, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

**Schubert Johannes** – Doctor of Philosophy, Doctor of Habilitation, Professor (Halle, Wittenberg, Federal Republic of Germany)

# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

## ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

### «ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ»

ПРИГЛАШАЕТ ВАС К ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ  
И ПРАКТИЧЕСКИХ СТАТЕЙ

#### СВЕДЕНИЯ О ЖУРНАЛЕ

- Периодичность выхода – 1 раз в квартал.
- В составе редакционной коллегии – 3 академика РАН, 4 чл.-корр. РАН, представители научно-медицинской общественности Москвы, Санкт-Петербурга, Саратова, Пятигорска, Волгограда, Ставрополя, Ростова-на-Дону, Обнинска, а также зарубежных стран: Республики Беларусь, ФРГ, Малайзии, Италии.
- Все опубликованные работы проходят научное рецензирование.
- Список рассылки журнала, помимо обязательных организаций, включает в себя более 40 вузов и НИИ России, а также ряд ведущих клинических учреждений.
- С 2013 года журнал размещен на платформе eLIBRARY.ru (РУНЭБ).
- С 2016 года журнал размещен на платформе электронной библиотеки «CyberLeninka».
- С 2018 года журнал включен в реферативную научно-международную базу платформы Readera с присвоением идентификатора IDR (ID Readera).
- С 2019 журнал внесен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция – июнь 2024 г.) по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки, по которым присуждаются ученые степени: 3.1.7. Стоматология (медицинские науки), 3.1.9. Хирургия (медицинские науки), 3.1.18. Внутренние болезни (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия и медико-социальная реабилитация (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия медико-социальная реабилитация (биологические науки), 3.2.1. Гигиена (медицинские науки), 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки), 3.3.1. Анатомия и антропология (медицинские науки), 3.3.2. Патологическая анатомия (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (биологические науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (фармацевтические науки) с 25.01.2022.

О правилах оформления статей и условиях подачи можно узнать на официальном сайте журнала: <https://journals.eco-vector.com/2658-4514/#>  
или у ответственного за выпуск по тел. (8442) 37-58-74,  
e-mail: [volgogradscientifmedjournal@gmail.com](mailto:volgogradscientifmedjournal@gmail.com)  
(адрес: 400066, г. Волгоград, пл. Павших Борцов,1).

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2024. Т. 21, № 4. С. 5–11.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 617.3; 617.572; 615.477.3; 615.825.6

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-5-11>

**А. А. Воробьев**<sup>1,2,3</sup>, **А. С. Баринов**<sup>1</sup>, **Е. А. Баринова**<sup>1</sup>✉,  
**Ф. А. Андрющенко**<sup>3</sup>, **С. И. Ткаченко**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>2</sup> Федеральный центр поддержки разработки и производства экзопротезов, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия

✉ [barinovoy@gmail.com](mailto:barinovoy@gmail.com)

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ ЭКСОСКЕЛЕТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТА С ОБШИРНЫМ ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЛЕЧА НА ЭТАПЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВРЕМЕННОГО ЦЕМЕНТНОГО СПЕЙСЕРА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

**Аннотация.** Цель данного исследования – оценка первого опыта использования пассивного экзоскелета верхних конечностей «Экзар34» в процессе реабилитации пациента с огнестрельными повреждениями верхней конечности на фоне применения временного цементного спейсера плечевой кости. **Методы исследования** включали клинический осмотр пациента, анализ медицинской документации, рентгенограмм, гониометрию суставов верхней конечности до и после курса реабилитации в экзоскелете «Экзар34». **Результаты** показали значительное увеличение амплитуды активных и пассивных движений, мышечной силы в поврежденной конечности, а также снижение боли при движении на фоне реабилитации с использованием экзоскелета. **Выводы.** Считаем, что первый опыт использования экзоскелета верхних конечностей «Экзар34» при обширных огнестрельных повреждениях плеча на этапе восстановления с применением временного спейсера плечевой кости является перспективным направлением в реабилитации после огнестрельных ранений. После удаления временного спейсера и проведения реконструкции плечевой кости считаем необходимым дальнейшее использование экзоскелета для лучшей функциональной реабилитации пациента. Данная работа показывает значимость комплексного подхода к реабилитации пациентов с обширными огнестрельными повреждениями верхних конечностей и подтверждает эффективность использования экзоскелета «Экзар34» на всех этапах лечения.

**Ключевые слова:** экзоскелет, реабилитация, повреждения верхней конечности, огнестрельные травмы, функциональное восстановление

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 5–11.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-5-11>

**A. A. Vorobyev**<sup>1,2,3</sup>, **A. S. Barinov**<sup>1</sup>, **E. A. Barinova**<sup>1</sup>✉,  
**F. A. Andryushchenko**<sup>3</sup>, **S. I. Tkachenko**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Federal Center for Support of the Development and Production of Exoprostheses, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russia

✉ [barinovoy@gmail.com](mailto:barinovoy@gmail.com)

## THE FIRST EXPERIENCE OF EXOSKELETON REHABILITATION IN A PATIENT WITH EXTENSIVE BALLISTIC UPPER ARM INJURY DURING THE USE OF TEMPORARY CEMENT HUMERUS SPACER

**Abstract.** This study aimed to evaluate the initial experience of utilizing the passive upper extremity exoskeleton "Ekzar34" in the rehabilitation process of a patient with upper extremity ballistic injuries, in conjunction with the use of a temporary cement spacer in the shoulder bone. **Methods:** The research methods included a clinical examination of the patient, analysis of medical records, X-rays, and goniometry of upper extremity joints before and after the rehabilitation course in the "Ekzar34" exoskeleton. **Results:** The results demonstrated a significant increase in the amplitude of active and passive movements, as well as muscle strength in the affected limb. Moreover, there was a decrease in pain during

movement with the rehabilitation using the exoskeleton. Conclusions: The initial experience of utilizing the upper extremity exoskeleton "Ekzar34" in extensive upper arm ballistic injuries during the recovery stage with the application of a temporary humerus spacer appears promising in post-ballistic injury rehabilitation. Following the removal of the temporary spacer and shoulder bone reconstruction, continued use of the exoskeleton is deemed essential for enhanced functional rehabilitation of the patient. This study emphasizes the significance of a comprehensive approach to the rehabilitation of patients with extensive upper extremity ballistic injuries and confirms the effectiveness of using the "Ekzar34" exoskeleton at all stages of treatment.

**Keywords:** *exoskeleton, rehabilitation, upper limb injuries, ballistic injuries, functional recovery*

Проблема огнестрельных переломов плечевой кости, полученных во время боевых действий, является актуальной и требует постоянного совершенствования методов диагностики, лечения и реабилитации [1, 2]. Своевременное лечение и реабилитация после боевых повреждений конечностей могут снизить риск осложнений и последующих проблем с кровообращением, двигательной и чувствительной функциями конечности [3]. При сохранении жизнеспособности конечности открытая репозиция фрагментов кости и фиксация внешними аппаратами компрессионно-дистракционными является современным стандартом лечения огнестрельных поражений длинных трубчатых костей. Л. К. Брижань и соавт. считают, что быстрее и эффективнее выполнить наружную фиксацию костей конечностей позволяют конструктивные особенности комплекта стержневого военно-полевого (КСВП), а в сочетании с вакуумными аспирационными повязками в условиях двухэтапного остеосинтеза – существенно сократить продолжительность первого этапа оперативного лечения [4].

После стабилизации состояния пациента и купирования инфекционных осложнений проводится реконструкция поврежденных участков костей. Процесс этот сложный, многоэтапный и может быть выполнен множеством способов. Хорошо зарекомендовал себя для восполнения костных дефектов дистракционно-компрессионный остеосинтез по Илизарову [5].

Возможно выполнение пластики дефектов плечевой кости аутотрансплантантом, например из малоберцовой кости [4].

В настоящее время все большее распространение получают технологии с использованием временного импланта, в качестве которого устанавливается цементный спейсер с антибиотиком. После купирования инфекционного процесса вместо утраченного участка кости устанавливается 3D-имплантат, созданный полностью по размерам и форме кости. Он заполняется фрагментами костных тканей пациента, которые бе-

гутся из других костей или выращиваются на основе стволовых клеток (техника Masquelet) [6]. Одним из получающих в последнее время направлений стала так называемая Скафолд-технология – культивирование клеток на трехмерных подложках, для последующего использования их для замещения дефектов [7].

Современное лечение боевых повреждений костей конечностей включает в себя последовательность мероприятий, включающих в себя борьбу с шоком, раннюю и надежную иммобилизацию отломков поврежденных сегментов аппаратами наружной фиксации, профилактику инфекционных осложнений и последовательное ортопедическое лечение, а также реабилитационные мероприятия для восстановления опорно-двигательного аппарата пострадавшего [4].

Очень важную составляющую в лечении таких пациентов играет реабилитация. В настоящее время для восстановления функции верхних конечностей все чаще используется экзоскелет «ЭКЗАР34», который изначально был ориентирован на людей с симптомокомплексом верхнего вялого пара-, монопареза конечностей, представляющий собой подвижную систему поддерживающих соединений, которая устанавливается на верхнюю конечность. Движения конечности осуществляются с небольшим усилием, увеличивающим утраченную силу мышц и объема движений за счет системы рычагов и простейших упругих элементов. Конструкция позволяет осуществлять движения с ограниченной амплитудой в трех измерениях [8, 9].

Нам не встретилось ни одного сообщения о применении экзоскелетов в реабилитации пациентов после огнестрельных ранений на фоне комплексного лечения с использованием временных спейсеров плечевой кости. Тем не менее функциональные возможности экзоскелета позволяют осуществлять такую реабилитацию в том числе и при боевых повреждениях [10, 11]. В связи с этим нам представляется весьма актуальным расширение функционала, используемого

нами экзоскелета «Экзар34» для реабилитации пациентов с подобными повреждениями.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Дать оценку первого опыта использования пассивного экзоскелета верхних конечностей «Экзар34» в процессе реабилитации пациентов с огнестрельными повреждениями верхней конечности на фоне применения временного цементного спейсера плечевой кости.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование включало клинический осмотр пациента, анализ медицинской документации, рентгенограмм, гониометрию суставов верхней конечности: измерение углов активного и пассивного сгибания и отведения плеча до и после курса реабилитации в экзоскелете «Экзар34».

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пациент в результате минно-взрывной травмы получил многооскольчатый открытый перелом средней трети правой плечевой кости с дефектом костной ткани, наличием сквозной раны с размозжением мягких тканей (рис. 1а). Осложнением основного заболевания явилась посттравматическая невропатия правых срединного, лучевого, локтевого нервов с умеренным парезом правой кисти, до глубокого пареза за счет мышц разгибателей кисти с вегетативными нарушениями. Сведения о проведенном лечении представлены на основании выписок, имевшихся у пациента на момент обращения. В день ранения после оказания первичной помощи был доставлен в стационар, где выполне-

на первичная хирургическая обработка ран, фиксация правого плеча в стержневом аппарате наружной фиксации. Выполнялась вторичная хирургическая обработка ран с иссечением некротизированных тканей.

После стабилизации состояния в ЦКБ Св. Алексия, митрополита Московского, на двадцатый день после ранения выполнен демонтаж аппарата внешней фиксации, вторичная хирургическая обработка открытого перелома, ревизия лучевого нерва; комбинированный и последовательный остеосинтез правой плечевой кости штифтом с блокированием с рассверливанием; установка цементного антибактериального спейсера (рис. 1б, в). В послеоперационном периоде проводилось лечение с использованием системы вакуумного дренирования. Проводилось несколько этапов вторичной хирургической обработки ран, наложения вторичных швов. Раны зажили с выраженными дефектами мышечной ткани (рис. 2).

Пациент обратился для проведения реабилитации с помощью экзоскелета «Экзар34». На момент обращения мышечная сила снижена в правой верхней конечности, причем в проксимальных отделах значительно больше чем в дистальных. Активное сгибание в плечевом суставе до  $55^\circ$  (рис. 3а). Активное отведение правого плеча в пределах  $40$  градуса (рис. 3б). Объем движений в правом локтевом суставе –  $105-160^\circ$  (рис. 3б, в). Мышечная сила значительно снижена. Отсутствие активного разгибания кисти и пальцев. Правая кисть «обезьянья». Пассивное отведение и сгибание правой верхней конечности в плечевом суставе, превышающие активные движения, затруднены за счет контрактуры.

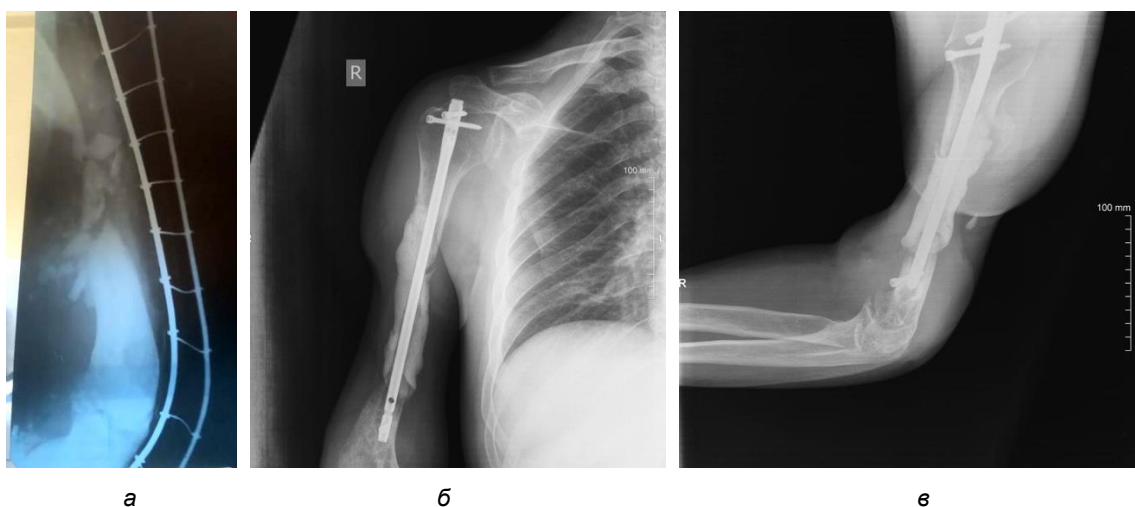


Рис. 1. Рентгенография правого плеча:

а – после ранения, б – после установки спейсера (прямая проекция), в – после установки спейсера (боковая проекция)





Рис. 2. Внешний вид правого плеча после заживления ран

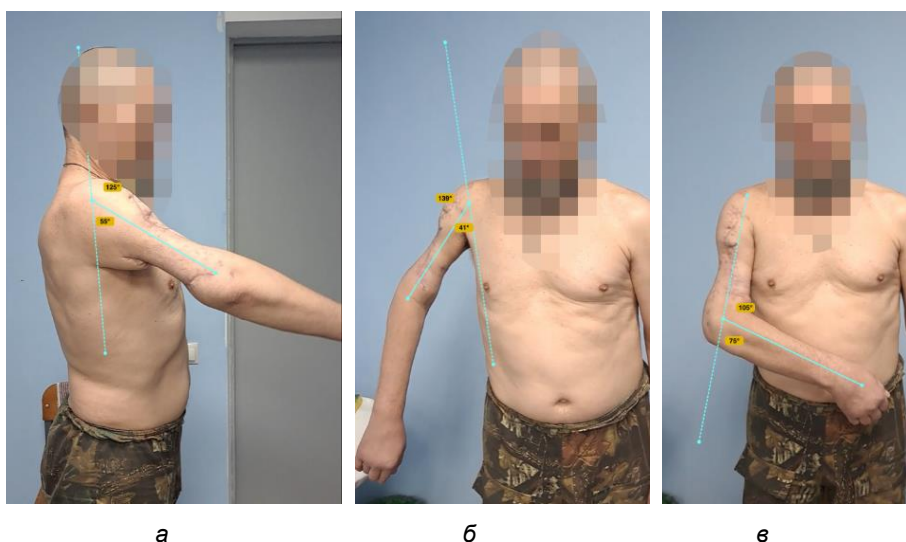


Рис. 3. Объем движений в суставах правой верхней конечности до начала реабилитации

Для пациента был изготовлен индивидуальный пассивный экзоскелет «ЭКЗАР34».

Использование экзоскелета позволило нивелировать вес верхней конечности пациента, что было использовано для активной разработки движений в суставе и укрепления мышц.

Был проведен курс реабилитации в течение 60 дней. Пациент выполнял комплекс упражнений, рассчитанный на использование экзоскелета, направленных на увеличение объема движений в правом плечевом суставе, а также для укрепления мышц правой верхней конечности. Кроме этого, экзоскелет также использовался пациентом в повседневной жизни.

Уже при первом использовании экзоскелета удалось достигнуть сгибания в правом пле-

чевом суставе до  $90^\circ$  (рис. 4а). Получено отведение правой верхней конечности – около  $95^\circ$  (с учетом движения лопатки) (рис. 4б). Сгибание правого предплечья – до  $90^\circ$  (рис. 4в). Значительно уменьшились боли при движении. Пациент, помимо занятий лечебной физкультурой в экзоскелете, получил возможность абилитационного эффекта, в частности пользоваться поврежденной рукой для выполнения бытовых функций – одевание, гигиенические процедуры и приема пищи.

В настоящее время пациент готовится к реконструктивному этапу органосохраняющей операции, после проведения которой экзоскелет будет использован для окончательной реабилитации.



Рис. 4. Объем движений в суставах правой верхней конечности при использовании экзоскелета «ЭКЗАР34»

Использование экзоскелета «Экзар34» оказало положительное влияние на функциональное восстановление пациента. Использование экзоскелета позволило в необходимой степени компенсировать вес верхней конечности и тем самым ослабленным вследствие травмы мышцам осуществлять движения с большей амплитудой, постепенно приближаясь к нормальным анатомическим значениям. При этом происходит тренировка сохраненных мышц и их компенсаторная гипертрофия для замещения функции разрушенных мышечных волокон.

Использование экзоскелета на ранних этапах реабилитации позволяет устранить физические препятствия для сохранения и восстановления стереотипа нормальных движений в физиологических пределах.

В свою очередь, длительное ограничение подвижности пораженной конечности приводит как к контрактурам суставов, физически препятствующих увеличению объема движений, так и разрушению стереотипов точных движений ввиду длительной детренированности. Это важно не только для восстановления функции, но и для психологического восстановления пациента, поскольку возможность выполнять нормальные движения влияет на его самооценку и качество жизни.

Данное клиническое наблюдение подчеркивает значимость комплексного подхода к реабилитации пациентов с обширными повреждениями верхних конечностей.

Комбинированный и последовательный остеосинтез, проведение нескольких этапов вторичной хирургической обработки ран, применение

системы вакуумного дренирования – все эти меры были применены в лечении пациента.

Использование экзоскелета «Экзар34» стало дополнительным инструментом в реабилитационном процессе, способствующим более эффективному восстановлению функции верхней конечности и подготовке к следующим этапам реконструкции поврежденной конечности.

Использование пассивного экзоскелета верхних конечностей «Экзар34» – это инновационный и многообещающий подход в реабилитации пациентов с огнестрельными повреждениями верхней конечности.

Экзоскелет обладает уникальными возможностями компенсации ограниченной мышечной функции, что способствует ускоренному восстановлению двигательных навыков и повышению функциональности пораженной конечности. Он упрощает выполнение повседневных действий, которые без него были бы труднодостижимыми для пациентов.

Результаты оценки клинического наблюдения показали эффективность применения экзоскелета «Экзар34» в реабилитации пациента с огнестрельным ранением плеча, в том числе как важного реабилитационного компонента многоэтапного восстановительного лечения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаем, что первый опыт использования экзоскелета верхних конечностей «Экзар34» при обширных огнестрельных повреждениях плеча на этапе восстановления с применением временного спейсера плечевой кости является перспективным направлением в реабилитации после

огнестрельных ранений. После удаления временного спейсера и проведения реконструкции плечевой кости считаем необходимым дальнейшее использование экзоскелета для лучшей функциональной реабилитации пациента.

С учетом перспективности экзоскелетной реабилитации, предлагаем продолжить исследования и разработки в этой области.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Военно-полевая хирургия : учебник. 2-е изд., изм., и доп. ; под ред. Е. К. Гуманенко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 768 с.
2. Шаповалов В. М., Хоминец В. В. Возможности последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей. *Гений ортопедии*. 2010;3:5–12.
3. Нечаев Э. А., Грицанов А. И., Миннуллин И. П., и др. Взрывные поражения : руководство для врачей и студентов ; под ред. чл.-корр. РАМН проф. Э. А. Нечаева. Санкт-Петербург: икф «Фолиант». 2002. 656 с.
4. Воробьев А. А., Андриященко Ф. А., Засыпкина О. А., Кривоножкина П. С. К методике определения анатомически зависимых параметров экзоскелета верхней конечности ЭКЗАР. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2015;1(45):58–61.
5. Артемьев А. А., Керимов А. А., Переходов С. Н. и др. Последовательный внешний остеосинтез огнестрельных переломов костей конечностей на этапах медицинской эвакуации. *Медицинский вестник ГВКГ им. Н. Н. Бурденко*. 2023;1:22–30.
6. Королев С. Б., Митрофанов В. Н., Живцов О. П. и др. Клинико-морфологическая и иммуногистохимическая характеристика индуцированной мембраны при хроническом очаговом остеомиелите метаэпифизарной области в эксперименте. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;2:91.
7. Давыдов Д. В., Чирва Ю. В., Брижань Л. К. и др. Перспективный метод восстановления костной ткани у пострадавших с тяжелыми нарушениями остеорегенерации (Опыт клинического применения скаффолд-технологий). *Политравма*. 2021;1:41–50.
8. Воробьев А. А., Андриященко Ф. А., Засыпкина О. А., Кривоножкина П. С. К методике определения анатомически зависимых параметров экзоскелета верхней конечности ЭКЗАР. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2015;1(45):58–61.
9. Воробьев А. А., Курушина О. В., Воробьева Ю. С. и др. Экзоскелет как основа новой методики реабилитации пациентов с нервно-мышечными заболеваниями верхних конечностей. *Сборник проектов конкурса «Всероссийская научная школа "Медицина молодая"»* : Международный фонд развития биомедицинских технологий им. В. П. Филатова. Москва, 2023:152–155.

10. Воробьев А. А., Доница А. Д., Горелик И. М., Андриященко Ф. А. Реабилитация комбатантов: этический и медицинский подходы. *Биоэтика*. 2023; 16(1):39–43.

11. Воробьев А. А., Баринов А. С., Баринова Е. А., Андриященко Ф. А. К вопросу об экзоскелетной реабилитации плечелопаточного периартрита после минно-взрывного ранения лопаточной области. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2023;26(3):47–53.

## REFERENCES

1. Military-field surgery: a textbook. 2nd ed. mod. and exp. ; in order. Well. K. Gumanenko. Moscow: GEOTAR-media, 2008. 768 p. (In Russ.).
2. Shapovalov V. M., Khominets V. V. Possibilities of sequential osteosynthesis in the treatment of wounded with gunshot fractures of long limb bones. *Genij ortopedii = The genius of orthopedics*. 2010; 3:5–12. (In Russ.).
3. Nechaev E. A., Gritsanov A. I., Minnullin I. P. et al. Explosive lesions : a guide for doctors and students ; ed. by chl.-corr. RAMS Prof. E. A. Nechaeva. St. Petersburg icf "Folio". 2002. 656 p. (In Russ.).
4. Vorobyov A. A., Andryushchenko F. A., Zasypkina O. A., Krivonozhkina P. S. On the methodology for determining anatomically dependent parameters of the exoskeleton of the upper limb EXAR. *Volgogradskij nauchno-meditsinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2015;1(45):58–61. (In Russ.).
5. Artemyev A. A., Kerimov A. A., Peredonov S. N. et al. Sequential external osteosynthesis of gunshot fractures of limb bones at the stages of medical evacuation. *Meditsinskij vestnik GVKG im. N. N. Burdenko = Medical Bulletin of the N. N. Burdenko State Medical University*. 2023;1:22–30. (In Russ.).
6. Korolev S. B., Mitrofanov V. N., Zhivtsov O. P. et al. Clinical, morphological and immunohistochemical characteristics of the induced membrane in chronic focal osteomyelitis of the metaepiphyseal region in an experiment. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2022;2:91. (In Russ.).
7. Davydov D. V., Chirva Yu. V., Brizhan L. K. et al. A promising method of bone tissue restoration in patients with severe osteoregeneration disorders (Experience in the clinical application of scaffold technologies). *Politravma = Polytrauma*. 2021;1:41–50. (In Russ.).
8. Vorobyov A. A., Andryushchenko F. A., Zasypkina O. A., Krivonozhkina P. S. On the methodology for determining anatomically dependent parameters of the exoskeleton of the upper limb EXAR. *Volgogradskij nauchno-meditsinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2015;1(45):58–61. (In Russ.).
9. Vorobyov A. A., Kurushina O. V., Vorobyova Yu. S. et al. Exoskeleton as the basis of a new method of rehabilitation of patients with neuromuscular diseases of the

upper extremities. *Sbornik proektov konkursa «Vse-rossijskaya nauchnaya "shkola Medicina molodaya"» = Collection of projects of the «All-Russian Scientific School "Young Medicine"» competition : V. P. Filatov International Foundation for the Development of Biomedical Technologies*. Moscow. 2023:152–155. (In Russ.).

10. Vorobyov A. A., Donika A.D., Gorelik I. M., Andryushchenko F. A. Rehabilitation of combatants: ethical

and medical approaches. *Bioetika = Bioethics*. 2023; 16(1):39–43. (In Russ.).

11. Vorobyov A. A., Barinov A. S., Barinova E. A., Andryushchenko F. A. On the issue of exoskeletal rehabilitation of shoulder-scapular periarthritis after a mine explosion injury to the scapular region. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii = Issues of reconstructive and plastic surgery*. 2023;26(3):47–53. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Александр Александрович Воробьев** – доктор медицинских наук, профессор, [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8378-0505>

**Александр Сергеевич Баринов** – кандидат медицинских наук, [acosm@mail.ru](mailto:acosm@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6391-7236>

**Екатерина Аркадьевна Баринова** – кандидат медицинских наук, [barinovoy@gmail.com](mailto:barinovoy@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3073-0672>

**Федор Андреевич Андрющенко** – кандидат медицинских наук, [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6497-1848>

**Станислав Игоревич Ткаченко** – [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3853-561X>

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 25.09.2024; одобрена после рецензирования 14.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

#### Information about the authors

**Alexander A. Vorobyev** – Doctor of Medical Science, Professor, [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8378-0505>

**Alexander S. Barinov** – Candidate of Medical Sciences, [acosm@mail.ru](mailto:acosm@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6391-7236>

**Ekaterina A. Barinova** – Candidate of Medical Sciences, [barinovoy@gmail.com](mailto:barinovoy@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3073-0672>

**Fedor A. Andryushchenko** – Candidate of Medical Sciences, [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6497-1848>

**Stanislav I. Tkachenko** – [cos@volgmed.ru](mailto:cos@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3853-561X>

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 25.09.2024; approved after reviewing 14.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.

**Бэлла Магомедовна Газдиева**<sup>1</sup> ✉, **Сергей Никифорович Пузин**<sup>2</sup>,  
**Оксана Николаевна Владимирова**<sup>3</sup>, **Ольга Андреевна Милованова**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Малгобекская Центральная районная больница, Малгобек, Республика Ингушетия, Россия

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Московская область, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

<sup>1</sup> ✉ [bellagazdieva@mail.ru](mailto:bellagazdieva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-7129-0559>

<sup>2</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

<sup>3</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

<sup>4</sup> [olga\\_a\\_milovanova@mail.ru](mailto:olga_a_milovanova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6260-6193>

## УРОВЕНЬ ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ДЕТЕЙ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА

**Аннотация.** Реформирование системы реабилитации детей с ДЦП в настоящее время является актуальной проблемой социальной сферы РФ. **Цель работы** – анализ уровня состояния инвалидности детей с ДЦП. В исследовании применялись данные Федеральной службы государственной статистики, ФГИС ФРИ, сведения ЕАВИИАС МСЭ. Анализ данных по уровню первичной детской инвалидности в РФ вследствие болезней нервной системы показал колебания в 2018-2021 гг. При сравнении показателей первичной инвалидности детей с ДЦП по Москве и ЦФО отмечалось снижение числа детей данной категории с 332 до 228 и с 1 160 до 790 человек соответственно. Нарушения часто отмечались у детей в возрасте от 0 до 3 лет. По гендерной структуре преобладали в основном мальчики, удельный вес которых составлял 57-58 %. По степени ограничения жизнедеятельности у детей преобладали 1-я и 2-я степени, нарушения были связаны с самообслуживанием и передвижением. В целом уровень первичной инвалидности детей с ДЦП в РФ оказался выше, чем в Москве и по ЦФО, это объяснялось наличием в ЦФО и Москве высокого уровня оказания медицинской и реабилитационной помощи детям с ДЦП.

**Ключевые слова:** детская инвалидность, медико-социальная реабилитация, детский церебральный паралич, медико-социальная экспертиза, ограничения жизнедеятельности

**Bella M. Gazdieva**<sup>1</sup> ✉, **Sergey N. Puzin**<sup>2</sup>, **Oksana N. Vladimirova**<sup>3</sup>, **Olga A. Milovanova**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Malgobek Central District Hospital, Malgobek, Republic of Ingushetia, Russia

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow Region, Russia

<sup>2</sup> Russian State Social University, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

<sup>1</sup> ✉ [bellagazdieva@mail.ru](mailto:bellagazdieva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-7129-0559>

<sup>2</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

<sup>3</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

<sup>4</sup> [olga\\_a\\_milovanova@mail.ru](mailto:olga_a_milovanova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6260-6193>

## LEVEL OF PRIMARY DISABILITY OF CHILDREN WITH CONSEQUENCES OF INFANTILE CEREBRAL PALSY

**Abstract.** Reforming the rehabilitation system for children with cerebral palsy is currently a pressing problem in the social sphere of the Russian Federation. **The aim of the work** is to analyze the state of disability in children with the



consequences of cerebral palsy. The study used data from the Federal State Statistics Service, the Federal Register of Disabled Persons, and information from the Unified Automated Information System of the Medical and Social Expertise (EAVIISM). Analysis of data on the level of primary childhood disability in the Russian Federation due to diseases of the nervous system showed fluctuations in 2018–2021. Comparing the rates of primary disability in children with cerebral palsy in Moscow and the Central Federal District, there was a decrease in the number of children in this category from 332 to 228 people in Moscow and from 1160 to 790 people in the Central Federal District. Violations were often noted in children aged 0 to 3 years. According to the gender structure, boys prevailed mainly, their proportion was 57–58 %. In terms of the degree of disability in children, 1st and 2nd degree prevailed, the disorders were associated with self-care and movement. In general, the level of disability of children with cerebral palsy recognized for the first time in the Russian Federation is higher than in Moscow and the Central Federal District, this was explained by the presence in the Central Federal District and Moscow of a high level of medical and rehabilitation care for children with cerebral palsy.

**Keywords:** *childhood disability, medical and social rehabilitation, cerebral palsy, medical and social expertise, limitations of life activities*

Исследования состояния инвалидности среди детей, абилитации и реабилитации, медицинского сопровождения и социализации считаются важными задачами политики государства.

С 2018 г. указом Президента РФ был утвержден ряд национальных проектов, одной из основных задач которых является сохранение населения, здоровья и благополучие людей. Несмотря на обозначенные меры государственной поддержки семей, имеющих детей с инвалидностью, в том числе и с детским церебральным параличом (ДЦП), остаются не решенными следующие направления: учет статистических данных по числу детей-инвалидов, абилитации и реабилитации детей с ДЦП, профилактики и раннему выявлению нарушений [1–3].

В России на данный момент насчитывается не менее 1,5 млн инвалидов вследствие ДЦП [4–7].

Заболеваемость ДЦП среди доношенных детей составляла 2,2–3,3 случаев на 1 тыс. новорожденных; среди недоношенных – 9–24 на 1 тыс. Спастика составляет 2 % от общего числа инвалидов с ДЦП; спастическая диплегия – 40 %, гемиплегическая форма – 32 %, дискинетическая форма – 11 %, атаксическая форма – 15 % [8].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сравнение уровня первичной детской инвалидности вследствие ДЦП в Российской Федерации, Москве и Центральном федеральном округе и выявление основных ограничений степени жизнедеятельности вследствие данной патологии.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках исследования использовались данные Федеральной службы государственной

статистики, Федерального реестра инвалидов, сведения ЕАВИИАС МСЭ и литературные источники [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для организации эффективной работы по лечению, профилактике и реабилитации детей с ДЦП необходимы, прежде всего, сведения о распространенности изучаемого нарушения в структуре детской инвалидности.

По официальным данным, представленным в ежегодном докладе ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России, болезни нервной системы, в том числе ДЦП, в структуре первичной инвалидности детского населения занимают 2-е ранговое место (после психических расстройств и расстройств поведения) [8, 10].

Состояние детской инвалидности, выявленной впервые, в Российской Федерации с ДЦП устойчиво изменялось с 2018 по 2020 г., но в 2021 г. был выявлен резкий рост по данному показателю (рис. 1). Таким образом, можно отметить, что темп убыли численности впервые признанных детей-инвалидов в РФ за период 2018–2020 гг. составил 15 %. Сравнивая данный показатель за 2021 г., следует отметить увеличение роста числа детей с данной патологией нервной системы на 7,7 % от темпа роста. Такой системный мониторинг данного показателя позволит определить причины и вовремя определить основные направления абилитационной и реабилитационной работы, а также повысить доступность ко всем необходимым услугам, в том числе и медицинской помощи.

Исходя из информации, представленной Федеральной службой государственной статистики РФ в 2018–2020 г., отмечалась тенденция к снижению числа детей-инвалидов с 4,7 до 4,0.

В 2021 г. этот показатель резко повысился до 4,3 [11]. При этом в 2021 г. происходит умень-

шение численности по данному показателю. Темп убыли составил 20,8 % (рис. 2).

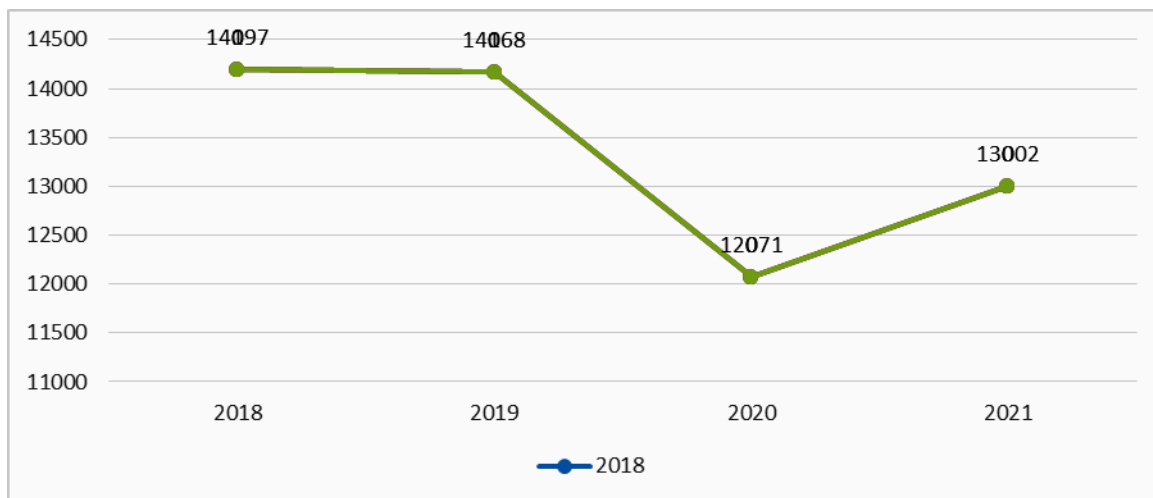


Рис. 1. Состояние численности детей, впервые признанных инвалидами, с ДЦП за 2018–2021 г.

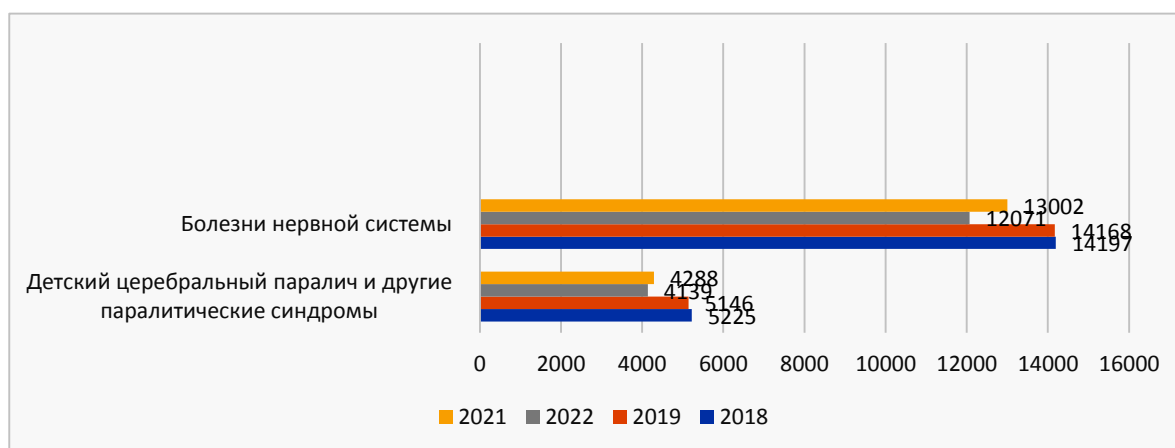


Рис. 2. Абсолютное число детей, впервые признанных инвалидами вследствие болезней нервной системы, в РФ с учетом нозологических форм за период 2018–2021 гг.

Сопоставляя данные по числу детей с ДЦП, впервые признанных инвалидами, по Москве и ЦФО, следует отметить, что в Москве в 2018 г. впервые были признаны инвалидами 332 ребенка, а в ЦФО – 1 055 детей.

В 2019 г. по Москве было отмечено уменьшение числа детей до 325 человек, а в ЦФО – до 1 020 человек. В 2020 г. также отмечается уменьшение до 251 человек по Москве и до 815 человек по ЦФО.

Однако данный показатель по Москве и ЦФО продолжает снижаться и составил 228 и 790 человек соответственно (рис. 3).

Рассматривая возрастной показатель, наибольшее количество детей с ДЦП, впервые признанными инвалидами, отмечалось в группе

от 0 до 3 лет. Статистика по возрастной структуре и удельному весу (в %) представлена в табл. 1.

Важным показателем является и показатель по гендерной структуре инвалидности.

Согласно официальной статистике мальчиков с ДЦП больше, и они составляли примерно 57–58 %, девочки – 42–43 %. Уровень инвалидности у мальчиков также был выше, чем у девочек.

Абсолютное число детей-инвалидов, имеющих нарушения вследствие эпизодических и пароксизмальных расстройств, уменьшалось – 1 553 ребенка в 2018 г., 1 428 детей – в 2019 г., 1393 – в 2020 г. и 1 399 детей – 2021 г., а уровень инвалидности не изменялся – 0,5 на 10 тыс. соответствующего детского населения [8].

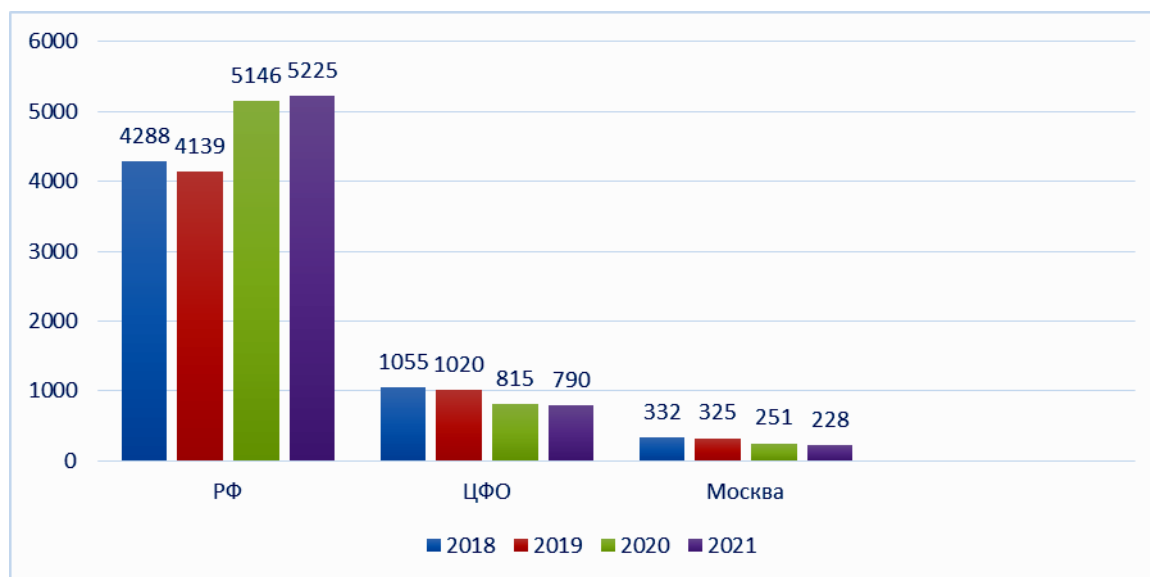


Рис. 3. Анализ данных по числу детей, впервые признанных инвалидами вследствие болезней нервной системы, в РФ, ЦФО и Москве за период 2018–2021 гг.

Таблица 1

#### Возрастная структура первичной инвалидности вследствие ДЦП

Возраст	Удельный вес, %
0–3 года	80,4–82,0
4–7 лет	10,6–12,5
8–14 лет	5,6–6,2
15–17 лет	Менее 1,3

Анализ состояния показателя численности детей-инвалидов вследствие болезней нервной системы в накопленном контингенте за период с 01.01.2019 по 01.01.2022 г. показал увеличение роста с 154 120 до 162 564 человек, темп роста

составил 5,4 %; уровень инвалидности повысился с 51,4 до 53,5 на 10 тыс. детского населения. Доля детей-инвалидов вследствие данного класса болезней в структуре накопленной инвалидности составила 22–23 % от общего числа (рис. 4).

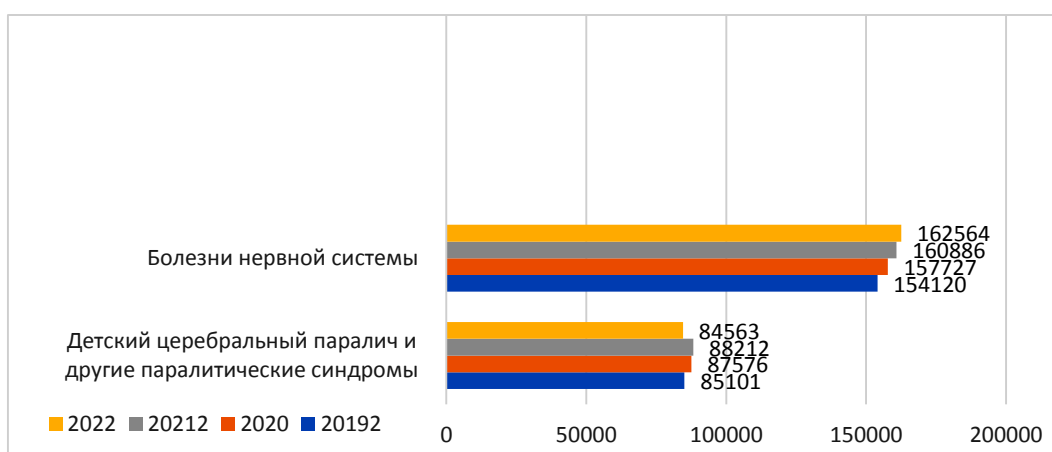


Рис. 4. Абсолютное число инвалидов вследствие болезней нервной системы среди общей накопленной инвалидности детского населения РФ с учетом нозологических форм за период 2019–2022 гг. (по состоянию на 1 января 2023 г.)

Таким образом, дети-инвалиды, имеющие ДЦП и другие параличические синдромы, занимали 1-е место среди заболеваний нервной системы. За период с 01.01.2019 по 01.01.2022 г. данный показатель увеличился с 85 101 до 87 576 и 88 212 детей, и темп роста за 3 года составил 3,7 %. Это можно объяснить тем, что с повышением качества оказания медицинских услуг (на этапе натального, интранатального и постнатального периодов), отмечается и рост числа детей с данной патологией.

Анализируя такой показатель, как возрастная структура инвалидности, следует отметить, что она включала в себя группу детей в возрасте 4–7 лет, удельный вес которых изменялся в пределах 38–40 % от общего числа. Дети-инвалиды в возрасте 8–14 лет составляли 32–36 %; в возрасте 0–3 лет – от 23 до 25 %; при этом доля детей-инвалидов старшей возрастной группы (15–17 лет) не превышала 3 %

от общего числа. Во всех возрастных группах детей-инвалидов преобладали мальчики – порядка 57–58 %; соответственно, девочек было 42–43 % от общего числа. Значимым и ключевым моментом для исследования уровня первичной инвалидности детей с последствиями ДЦП является учет такого показателя, как степень ограничения жизнедеятельности детей данной категории.

Анализ ситуации по данному показателю позволил определить, что в ходе проведения медико-социальной экспертизы за анализируемый период у детей-инвалидов в основном устанавливалась I степень ограничений жизнедеятельности (ОЖД).

В цифровых показателях анализ состояния структуры первичной инвалидности с учетом степени ограничения жизнедеятельности, согласно данным медико-социальной экспертизы, детей с ДЦП представлен в табл. 2.

Таблица 2

**Состояние структуры первичной инвалидности с учетом степени ограничений жизнедеятельности детей с ДЦП**

Год	I степень ОЖД		II степень ОЖД	III степень ОЖД
	Общая численность	Процентное соотношение	Общая численность	Общая численность
2018	42 182	+4,6	26 515	5 239
2019	44 139		29 979	5 346
2020	41 211	-6,6	24 773	4 038
2021	40 336	-2,1	27 183	4 017

Следует обратить внимание, что у детей-инвалидов отмечались нарушения способности или возможности осуществлять основные компоненты повседневной жизни, такие как способность к самообслуживанию и передвижению, в меньшей степени была нарушена способность контролировать свое поведение.

Таким образом, сравнительный анализ исследования уровня первичной инвалидности детей с последствиями ДЦП показал снижение числа детей данной категории за 2018–2021 г., но в то же время в 2022 г. было отмечено увеличение по данному показателю.

По гендерному показателю в данной группе преобладали мальчики. По возрастному показателю наибольшее количество детей, впервые признанных инвалидами, отмечалось у группы детей в возрасте от 0 до 3 лет.

По степени выраженности ограничений жизнедеятельности показало преобладание детей-инвалидов с I степенью ограничения над II и III степенью ОЖД.

Особо следует подчеркнуть, что число детей-инвалидов в накопленном контингенте было существенно меньше, но в динамике за анализируемые годы увеличилось до 13 529 детей, и в целом темп роста составил 4,5 %.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ состояния детской инвалидности вследствие ДЦП в Российской Федерации, ЦФО и Москве позволил: выявить реальное число детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, которые нуждаются в поддержке и помощи как со стороны здравоохранения, так и со стороны социальной системы государства; определить направления медико-социальной реабилитации данной категории детей-инвалидов; сформировать и запланировать превентивную политику (меры по профилактике инвалидности и меры, направленные на абилитационные и реабилитационные мероприятия) [12, 13].

Также важным является и ранее выявление инвалидизирующих состояний как в струк-

туре первичной патологии (детский церебральный паралич), так и вторичных (сопутствующих) нарушений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 53928-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Медико-социальная экспертиза. Качество услуг медико-социальной экспертизы. Общие положения. Утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.11.2010 № 406-ст. *КонсультантПлюс*.

2. Кондакова Н. А., Нацун Л. Н. Инвалидность детского населения как медико-социальная проблема. *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2019;4(15):285–296.

3. Горайнов И. В., Владимирова О. Н., Белавина Е. А. и др. Статистические показатели первичной и повторной инвалидности детей, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела, в г. Санкт-Петербурге. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2023;2:78–83. doi: 10.17238/issn1999-2351. 2023.2.78-83.

4. Газдиева Б. М., Милованова О. А., Пузин С. Н. Анализ статистических показателей детей, впервые и повторно признанных инвалидами вследствие детского церебрального. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2022;1:80–86. doi: 10.17238/issn1999-2351. 2022.1.80-86.

5. Газдиева Б. М., Милованова О. А., Витковская С. В. и др. Детский церебральный паралич – актуальная проблема современного общества (обзор литературы). *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2022;3:99–116.

6. Науменко Л. Л. Особенности медико-социальной экспертизы детей раннего возраста – критерии и условия установления категории «ребенок-инвалид» детям первых 3 лет жизни (методическое пособие). *Медико-социальные проблемы инвалидности*. 2017;4:63–79.

7. Ткаченко Е. С., Голева О. П., Щербаков Д. В., Халикова А. Р. Детский церебральный паралич: состояние изученности проблемы (обзор). *Муд*. 2019;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/detskiy-tserebralnyy-paralich-sostoyanie-izuchennosti-problemy-obzor>.

8. Состояние и динамика инвалидности, комплексная реабилитация и абилитация инвалидов и детей-инвалидов в Российской Федерации: ежегодный доклад ; под ред. М. А. Дымочки. Москва: ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России, 2022. 436 с.

9. Здравоохранение в России: материалы. *Федеральная служба государственной статистики*. URL: <http://www.gks.ru>.

10. Поворинский А. А., Владимирова О. Н., Шошмин А. В., Кулинич Т. С. Показатели функционирования инвалидов с нарушением нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций на основе Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья МКФ с учётом барьеров окружающей среды. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2023; 26(2):101–110. doi: 10.17816/MSE321191.

11. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13964>.

12. Левахина Ю. С., Поликарпов А. В., Голубев Н. А., Себелев А. И. Профилактические аспекты организации оказания первичной медико-санитарной помощи. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023; 20(4):51–57.

13. Повереннова И. Е., Захаров А. В., Хивинцева Е. В., Петрова А. С. Современные возможности реабилитации при детском церебральном параличе (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2022;18(1):132–137.

## REFERENCES

1. GOST R 53928-2010. National standard of the Russian Federation. Medical and social expertise. Quality of medical and social expertise services. General provisions. Approved and put into effect by Order of Rosstandart dated 12.11.2010 No. 406-st. *Consultant-Plus*. (In Russ.).

2. Kondakova N. A., Natsun L. N. Disability of the child population as a medical and social problem. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kultury i sporta = Human health, theory and methodology of physical education and sports*. 2019;4(15):285–296. (In Russ.).

3. Goryainov I. V., Vladimirova O. N., Belavina E. A. et al. Statistical indicators of primary and repeated disability of children born with very low and extremely low body weight in St. Petersburg. *Vestnik Vserossijskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize, reabilitacii i reabilitacionnoj industrii = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2023;2:78–83. doi: 10.17238/issn1999-2351.2023.2.78-83. (In Russ.).

4. Gazdieva B. M., Milovanova O. A., Puzin S. N. Analysis of statistical indicators of children recognized for the first time and repeatedly as disabled due to cerebral palsy. *Vestnik Vserossijskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize, reabilitacii i reabilitacionnoj industrii = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2022;1:80–86. doi: 10.17238 / issn1999-2351.2022.1.80-86. (In Russ.).

5. Gazdieva B. M., Milovanova O. A., Vitkovskaya S. V. et al. Cerebral palsy – a pressing problem of modern society (literature review). *Vestnik Vserossijskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize,*



*reabilitacii i reabilitacionnoj industrii = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2022; 3:99–116. (In Russ.).

6. *Naumenko L. L.* Features of medical and social examination of young children – criteria and conditions for establishing the category "disabled child" for children of the first 3 years of life (methodological manual). *Mediko-social'nye problemy invalidnosti = Medical and social problems of disability*. 2017;4:63–79. (In Russ.).

7. *Tkachenko E. S., Goleva O. P., Shcherbakov D. V., Khalikova A. R.* Cerebral palsy: the state of knowledge of the problem (review). *MiD = MiD*. 2019;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/detskiy-tserebralnyy-paralich-sostoyanie-izuchennosti-problemy-obzor> (In Russ.).

8. The state and dynamics of disability, comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people and disabled children in the Russian Federation: annual report ; ed. M. A. Smokes. Moscow: FGBU FB MSE of the Ministry of Labor of Russia, 2022. 436 p. (In Russ.).

9. Healthcare in Russia : materials. *Federal State Statistics Service*. URL: <http://www.gks.ru> (In Russ.).

10. *Povorinsky A. A., Vladimirova O. N., Shoshmin A. V., Kulinich T. S.* Indicators of the functioning of people with disabilities with impaired neuromuscular, skeletal and movement-related functions based on the International Classification of Functioning, Disabilities and Health ICF, taking into account environmental barriers. *Mediko-social'naya ekspertiza i reabilitaciya = Medical and social examination and rehabilitation*. 2023;26(2):101–110. doi: 10.17816/MSE 321191. (In Russ.).

11. Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13964> (In Russ.).

12. *Levakhina Yu. S., Polikarpov A. V., Golubev N. A., Sebelev A. I.* Preventive aspects of organizing the provision of primary health care. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2023;20(4):51–57. (In Russ.).

13. *Poverennova I. E., Zakharov A. V., Khivintseva E. V., Petrova A. S.* Modern possibilities of rehabilitation in cerebral palsy (review). *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal = Saratov Scientific Medical Journal*. 2022; 18(1):132–137. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Б. М. Газдиева** – заведующая кабинетом здорового ребенка Малгобекской центральной районной больницы

**С. Н. Пузин** – академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники 2023, заместитель директора по науке

**О. Н. Владимирова** – доктор медицинских наук, заместитель руководителя Медицинской высшей школы (институт) РГСУ, профессор кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и истории медицины МВШ РГСУ, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины Санкт-Петербургского государственного педиатрического университета

**О. А. Милованова** – РМАНПО Минздрава России, Москва, Россия

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 26.09.2024; одобрена после рецензирования 14.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

#### Information about the authors

**B. M. Gazdieva** – Head of the Healthy Child Department, Malgobek Central District Hospital

**S. N. Puzin** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Medical Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology 2023, Deputy Director for Science

**O. N. Vladimirova** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Head of the Medical Higher School (Institute) of the Russian State Social University, Professor of the Department of Healthcare Organization, Public Health and History of Medicine of the Moscow Higher School of the Russian State Social University; Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, St. Petersburg State Pediatric University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation

**O. A. Milovanova** – Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health of the Russian Federation

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 26.09.2024; approved after reviewing 14.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2024. Т. 21, № 4. С. 19–25.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 614.2, 611.12

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-19-25>

**Х. А. Арапханова**<sup>1</sup>✉, **С. Н. Пузин**<sup>2</sup>, **О. Н. Владимирова**<sup>3, 4</sup>,  
**В. Н. Потапов**<sup>5</sup>, **И. А. Ковалев**<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Федеральное бюро медико-социальной экспертизы, Москва, Россия

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Московская область, Россия

<sup>3</sup> Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

<sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>5</sup> Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии

имени академика Ю. Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия

<sup>6</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

✉ [eva7701@mail.ru](mailto:eva7701@mail.ru)

## ПЕРВИЧНАЯ ИНВАЛИДНОСТЬ ДЕТЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ

**Аннотация.** В статье приведены данные аналитического исследования показателей первичной инвалидности детей вследствие врожденных пороков сердца в Москве. Определена динамика уровня заболеваемости детей в Москве, которая характеризуется устойчивым трендом снижения показателя. Анализ статистических данных по заболеваемости детей вследствие 5 ВПС показал, что первичная инвалидность была установлена от 1,9 до 3,6 % в Москве в период с 2015 по 2022 г., в среднем за период составила 2,8 %. Сравнивая данный показатель по Москве, ЦФО и РФ, следует отметить, что он значительно ниже по Москве. Но низкий показатель не говорит о положительной динамике, поскольку на данный показатель влияет ряд факторов, которые необходимо учитывать при анализе. Анализ статистических данных показал необходимость и важность модернизации и систематизации медико-социальной реабилитации детей вследствие ВПС.

**Ключевые слова:** *первичная инвалидность, врожденные пороки сердца, дети-инвалиды, медико-социальная экспертиза, заболеваемость, здравоохранение, медико-социальная реабилитация*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 19–25.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-19-25>

**Kh. A. Arapkhanova**<sup>1</sup>✉, **S. N. Puzin**<sup>2</sup>, **O. N. Vladimirova**<sup>3, 4</sup>, **V. N. Potapov**<sup>5</sup>, **I. A. Kovalev**<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Federal Bureau of Medical and Social Expertise, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow Region, Russia

<sup>3</sup> Russian State Social University, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University,  
Saint Petersburg, Russia

<sup>5</sup> Research Clinical Institute of Pediatrics and Pediatric Surgery named after Academician Yu. E. Veltishev, RNRMU named after N. I. Pirogov, Moscow, Russia

<sup>6</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

✉ [eva7701@mail.ru](mailto:eva7701@mail.ru)

## PRIMARY DISABILITY OF CHILDREN DUE TO CONGENITAL HEART DEFECTS: ANALYSIS OF THE STATE

**Abstract.** The article presents the data of an analytical study of the indicators of primary disability of children due to congenital heart defects in Moscow. The dynamics of the incidence rate of children in Moscow is determined, which is characterized by a stable downward trend. Analysis of statistical data on the incidence of children due to 5 congenital heart defects showed that primary disability was established from 1.9 to 3.6 % in Moscow in the period from 2015

to 2022, on average for the period 2.8 %. Comparing this indicator for Moscow, the Central Federal District and the Russian Federation, it should be noted that it is significantly lower for Moscow. But a low indicator does not indicate positive dynamics, since this indicator is influenced by a number of factors that must be taken into account in the analysis. Analysis of statistical data showed the need for the importance of modernization and systematization of medical and social rehabilitation of children due to congenital heart defects.

**Keywords:** *primary disability, congenital heart defects, disabled children, medical and social expertise, morbidity, health care, medical and social rehabilitation*

Исследование врожденных пороков сердца (ВПС) у детей является одной из актуальных и важных проблем в педиатрии [1].

По частоте встречаемости ВПС в РФ составляют в среднем 8–14 человек на 1 тыс. новорожденных. Самыми распространенными дефектами считаются дефекты межжелудочковой перегородки (50 % всех врожденных пороков сердца), дефекты межпредсердной перегородки, клапанный стеноз легочной артерии и открытый артериальный проток [2].

Анализируя современные тенденции по частоте встречаемости ВПС, следует отметить рост распространенности врожденных аномалий развития сердечно-сосудистой системы [3].

В научных публикациях рассматриваются вопросы, раскрывающие определением ВПС, их распространенность, освещены аспекты, связанные с вопросами медицинской реабилитации детей с ВПС, сроками и способами оперативной коррекции, вопросами выхаживания и реабилитации новорожденных после кардиохирургических операций [2, 4].

Научные основы изучения вопросов оценки инвалидности детского населения вследствие врожденных пороков сердца разработаны в 2000-х гг. профессором Е. В. Прониной [5], А. М. Рахаевым [6], Н. Л. Науменко [4], З. А. Романовой [4].

Новые методологические подходы в свете биопсихосоциальной модели инвалидности МКФ детского населения нашли отражение в работах Е. Е. Ачкасова [7], В. А. Бронникова [8], О. Н. Владимировой [9, 10], И. В. Горяинова [9], С. Н. Пузина [11], А. В. Шошмина [10].

Несмотря на достаточно большое количество научных публикаций по данной проблеме, недостаточно системно проработаны вопросы показателей детской инвалидности вследствие ВПС. Согласно классификации МКБ-10 в структуре нарушений ВПС выделяется 16 видов пороков сердца, но часто встречающимися остаются 5 видов: Q20.3 Дискордантное желудочково-артериальное соединение, Q21.0 Дефект

межжелудочковой перегородки, Q21.1 Дефект межпредсердной перегородки, Q21.3 Тетрада Фалло, Q25.1 Коарктация аорты. Данные пять видов врожденных пороков сердца и стали объектом нашего исследования.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить состояние первичной детской инвалидности вследствие врожденных пороков сердца в Москве.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследована инцидентная (первичная) инвалидность детей с врожденными пороками сердца в Москве за 2015–2022 гг. в сравнении с Центральным Федеральным округом (ЦФО) и РФ, проведен анализ официальных форм статистической отчетности (форма 7д-собес), содержащих сведения о состоянии численности впервые признанных детей-инвалидов, имеющих врожденные пороки сердца, выкопировка данных из единой информационной системы учреждения МСЭ с использованием качественных и количественных методов, методов математической обработки данных, применены методы вычисления экстенсивных и интенсивных показателей, показателей соотношения и динамического ряда. Исследование сплошное.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно официальным данным, впервые прошли освидетельствование с 2015 по 2023 г. в Москве 3 467 детей с ВПС, из них по 5 основным группам – 1 176 детей. Также мы можем отметить снижение показателей по детской инвалидности: в 2015 г. он составил 190 человек, а в 2022 – 131 человек. Отмеченное снижение не говорит в целом о положительной динамике, поскольку на данный показатель могут влиять несколько факторов, таких как административные факторы и удельный вес детей [12].

Статистические данные по впервые признанным детям-инвалидам вследствие ВПС

по Москве представлены на рис. 1. Результаты исследования удельного веса ВПС вследствие 5 основных ВПС в ЦФО составили в среднем за период с 2015 по 2022 г. 3,1 % (рис. 2). Таким образом, мы можем отметить, что удельный вес первичной детской инвалидности в ЦФО вслед-

ствие 5 основных пороков снизился в 1,5 раза: с 3,6 % в 2015 г. до 2,4 % в 2022 г.

Статистические данные по анализу инвалидности детей вследствие 5 наиболее часто встречающихся ВПС в РФ составили 2,4 % в среднем за исследуемый период (см. табл.).



Рис. 1. Статистика данных по впервые признанным детям-инвалидам вследствие ВПС по Москве



Рис. 2. Удельный вес первичной детской инвалидности в ЦФО вследствие 5 основных ВПС

### Первичная детская инвалидность вследствие 5 основных ВПС за 2015–2022 гг. в Российской Федерации

Год	Впервые признанные детьми-инвалидами в РФ			
	Вследствие всех болезней		Вследствие 5 основных ВПС	
	Абс.	%	Абс.	%
2015	69 805	100,0	2067	3,0
2016	73 106	100,0	1983	2,7
2017	76 088	100,0	1993	2,6
2018	73 936	100,0	1838	2,5
2019	76 464	100,0	1748	2,3
2020	70 022	100,0	1563	2,2
2021	73 818	100,0	1477	2,0
2022	78 949	100,0	1541	2,0

По Российской Федерации удельный вес первичной инвалидности вследствие 5 основных ВПС снизился с 3,0 % в 2015 г. до 2,0 % в 2022 г. (рис. 3).

Сравнивая, следует отметить, что показатель ВПС в Москве был ниже, чем в ЦФО, но выше, чем в Российской Федерации вплоть до 2021 г., в последующем сравнялся с общероссийским показателем.

Численность впервые признанных инвалидами детей вследствие 5 основных ВПС в Москве снизилась со 190 человек в 2015 г. до 131 ребенка в 2022 г. В ЦФО численность детей, впервые признанных инвалидами вследствие 5 основных ВПС, также снизилась с 599 человек до 439 человек. В Российской Федерации динамика численности детей, впервые признанных инва-

лидами вследствие 5 основных ВПС, имела схожие тенденции.

Число впервые признанных детей-инвалидов вследствие 5 основных ВПС в РФ снизилось за 8 лет на 25,4 %. Из года в год наблюдалась абсолютная убыль численности впервые признанных инвалидами, за исключением 2017 и 2022 г., когда темп роста составил 100,5 и 104,3 % соответственно.

Наибольший темп снижения числа детей инвалидов наблюдался в 2020 г., когда он достиг 89,4 %.

Вышеприведенные данные указали, что имело место последовательное снижение численности впервые признанных детей-инвалидов вследствие 5 основных ВПС, что подтверждено показателями наглядности (рис. 4).

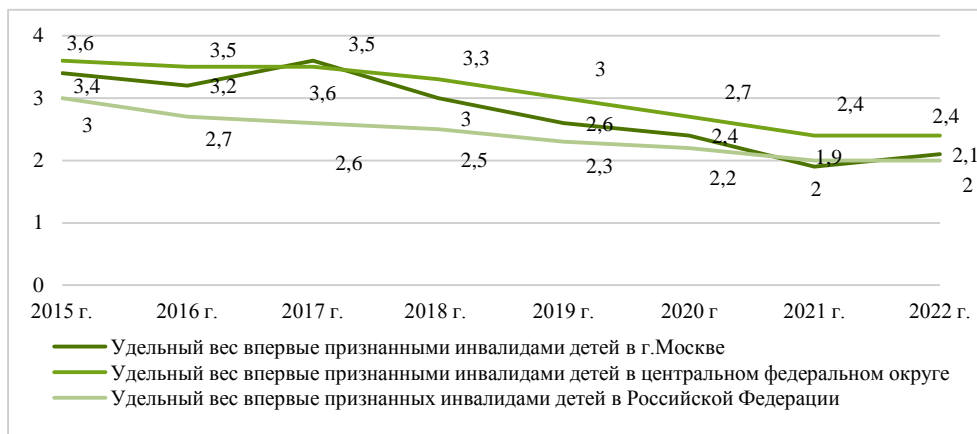


Рис. 3. Статистика впервые признанных инвалидами детей вследствие ВПС в структуре первичной детской инвалидности (в среднем за 2015–2023 гг. по Москве)



Рис. 4. Сравнение показателей наглядности динамических рядов численности впервые признанных инвалидами детей вследствие 5 основных ВПС за 2012–2022 г. по Москве, ЦФО и РФ



Вместе с тем, из рисунка видно, что показатели наглядности в целом за 8 лет (в 2022 г. по сравнению с 2015 г.) в Москве составили 68,9 %, в ЦФО – 73,3 %, в РФ – 74,6 % соответственно. Большее снижение численности впервые признанных инвалидами детей вследствие ВПС в Москве обосновано, по нашему мнению, большей доступностью медицинской помощи детям, в частности, доступностью диагностики и высокотехнологичной медицинской помощи [13, 14].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние учета детской инвалидности вследствие выродивших пороков сердца в России в целом и в Москве, в частности, можно охарактеризовать как статистический парадокс: освидетельствование проходит большее количество детей, собирается достаточно большой объем информации о них, но в статистику данная информация попадает крайне редко [15].

Официальные данные статистических наблюдений в большинстве случаев не позволяют решать главную задачу реабилитации – медико-социальной реабилитации [16].

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что назрела необходимость в совершенствовании организации медико-социальной экспертизы и медико-социальной реабилитации детей вследствие врожденных пороков сердца, а также разработка вопросов более детального изучения структуры заболеваемости, причин и обоснованности реабилитационных мер, которые применяются в настоящее время.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Игнатьева А. В., Сибира О. Ф., Гаймоленко И. Н. Структура неоперированных врожденных пороков сердца у детей Забайкальского края. *Сибирское медицинское обозрение*. 2020;6(126). <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-neoperirovannyh-vrozhdennyh-porokov-serdtsa-u-detey-zabaykalskogo-kрая>.
2. Клинические рекомендации по ведению детей с врожденными пороками сердца ; под ред. Л. А. Бокерия. Москва: НЦССХ им. А. Н. Бакулева. 2020. 342 с.
3. Саперова Е. В., Вахлова И. В. Особенности физического и нервно-психического развития детей первого года жизни с врожденными пороками сердца. *Вестник уральской медицинской академической науки*. 2018;15(4):540–554. doi: 10.22138/2500-0918-2018-15-4-540-554.
4. Романова З. А., Балева Л. С., Науменко Л. Л. Совершенствование медико-социальной экспертизы детского населения в Российской Федерации и ана-

лиз детской инвалидности вследствие врожденных аномалий. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2013;2. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-mediko-sotsialnoy-ekspertizy-detskogo-naseleniya-v-rossiyskoy-federatsii-i-analiz-detskoy-invalidnosti-vsledstvie>.

5. Пронина Е. В., Владимирова О. Н. Медико-социальная экспертиза детского населения в Российской Федерации: история вопроса, современное состояние, направления реформирования. *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского*. 2015;94(4):193–199.

6. Рахаев А. М. Инвалидность вследствие врожденных аномалий системы кровообращения у детей и основы медико-социальной экспертизы и реабилитации в РФ : монография. Москва, 2011. 206 с.

7. Вовченко А. В., Фисенко В. С., Грибов Д. Е. и др. Состояние и динамика инвалидности, комплексная реабилитация и абилитация инвалидов и детей-инвалидов в Российской Федерации: ежегодный доклад ; под ред. М. А. Дымочки. Москва: ФГБУ ФБ МСЭ, 2022. 436 с.

8. Бронников В. А., Григорьева М. И., Серебрякова В. Ю. Правовое регулирование ранней помощи в пермском крае. *Пермский юридический альманах*. 2021;4. <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoeregulirovanie-ranney-pomoschi-v-permskom-krae>.

9. Горяйнов И. В., Владимирова О. Н., Белавина Е. А. и др. Статистические показатели первичной и повторной инвалидности детей, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела, в г. Санкт-Петербурге. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2023;2:78–83. doi: 10.17238/issn1999-2351. 2023.2.78-83.

10. Владимирова О. Н., Шошмин А. В., Алиев А. К. и др. Комплексная реабилитация и абилитация инвалидов. Примеры оценки региональной системы. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2022;30(6):1255–1258.

11. Арапханова, Х. А., Пузин С. Н., Ковалев И. А. Анализ статистических показателей инвалидности среди детского населения с врожденными пороками сердца за 2020–2021 гг. *Инновации в диагностике, лечении, медико-социальной экспертизе, реабилитации: взгляд молодежи : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых*. Санкт-Петербург: ООО «Айсинг», 2022:32–38.

12. Бурдяк А. Я., Васин С. А., Макаренцева А. О. и др. ; под ред. Т. М. Малевой. Инвалидность и социальное положение инвалидов в России Москва : Издательский дом «Дело», 2017. 256 с.

13. Блинов Д. В., Солопова А. Г., Санджиева Л. Н. и др. Совершенствование организации медицинской реабилитации в системе здравоохранения: анализ ситуации. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2022;15(2):237–249.

14. Hinton R. B., Ware S. M. Heart Failure in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease. *Circ Res*. 2017; 120(6):978–994. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116. 308996.

15. Алиева А. А., Алиева Х. М., Махмудова Т. А. и др. Оценка качества жизни у детей-инвалидов с детским церебральным параличом в республике Дагестан. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2012;4. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-zhizni-u-detey-invalidov-s-detskim-tserebralnym-paralichom-v-respublike-dagestan>.

16. Давыдов А. Т., Бутко Д. Ю., Даниленко Л. А., Артамонова М. В. Особенности медицинской реабилитации детей и подростков с невротической тревогой. *Forcipe*. 2022;5(S2):166–167.

## REFERENCES

1. Ignatyeva A. V., Sibira O. F., Gaimolenko I. N. The structure of unoperated congenital heart defects in children of the Trans-Baikal Territory. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie = Siberian Medical Review*. 2020;6(126). <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-neoperirovannyh-vrozhdenykh-porokov-serdtsa-u-detey-zabaykalskogo-kрая> (In Russ.).

2. Clinical guidelines for the care of children with congenital heart defects ; ed. by L. A. Bokeria. Moscow: A. N. Bakulev National Center for Cardiovascular Surgery. 2020. 342 p. (In Russ.).

3. Saperova E. V., Vahlova I. V. Features of physical and neuropsychic development of children of the first year of life with congenital heart defects. *Vestnik ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki = Bulletin of the Ural Medical Academic Science*. 2018;15(4):540–554. doi: 10.22138/2500-0918-2018-15-4-540-554. (In Russ.).

4. Romanova Z. A., Baleva L. S., Naumenko L. L. Improvement of medical and social examination of the child population in the Russian Federation and analysis of childhood disability due to congenital anomalies. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2013;2. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-mediko-sotsialnoy-ekspertizy-detskogo-naseleniya-v-rossiyskoy-federatsii-i-analiz-detskoy-invalidnosti-vsledstvie>. (In Russ.).

5. Pronina E. V., Vladimirova O. N. Medical and social examination of the child population in the Russian Federation: history of the issue, current status, directions of reform. *Pediatriya. Zhurnal im. G. N. Speranskogo = Pediatrics. Journal named after G. N. Speransky*. 2015; 94(4):193–199. (In Russ.).

6. Rakhaev A. M. Disability due to congenital anomalies of the circulatory system in children and the basics of medical and social examination and rehabilitation in the Russian Federation : monograph. Moscow. 2011. 206 p. (In Russ.).

7. Vovchenko A. V., Fisenko V. S., Gribov D. E. et al. ; ed. by M. A. Dymochka. The State and Dynamics of Disability, Comprehensive Rehabilitation and Habilitation of Disabled Persons and Disabled Children in the Russian Federation: Annual Report. Moscow: FGBU FB MSE, 2022. – 436 p. (In Russ.).

8. Bronnikov V. A., Grigorieva M. I., Serebryakova V. Yu. Legal regulation of early care in the perm

region. *Permskiy yuridicheskij al'manah = Perm Legal Almanac*. 2021;4. <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-ranney-pomoschi-v-permskom-krae>. (In Russ.).

9. Goryainov I. V., Vladimirova O. N., Belavina E. A. et al. Statistical indicators of primary and repeated disability of children born with very low and extremely low body weight in St. Petersburg. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize, rehabilitacii i reabilitacionnoj industrii = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2023;2:78–83. doi: 10.17238/issn1999-2351.2023.2.78–83. (In Russ.).

10. Vladimirova O. N., Shoshmin A. V., Aliyev A. K. et al. Comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people. Examples of regional system assessment. *Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny = Problems of social hygiene, health care and history of medicine*. 2022;30(6):1255–1258. (In Russ.).

11. Arapkhanova Kh. A., Puzin S. N., Kovalev I. A. Analysis of statistical indicators of disability among the child population with congenital heart defects for 2020–2021. *Innovacii v diagnostike, lechenii, mediko-social'noj ekspertize, rehabilitacii: vzglyad molodyozhi : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchyonyh = Innovations in diagnostics, treatment, medical and social expertise, rehabilitation: a youth view: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists*. St. Petersburg: Aising Limited Liability Company, 2022:32–38. (In Russ.).

12. Burdyak A. Ya., Vasin S. A., Makarentseva A. O. et al. ; ed. by T. M. Maleva. Disability and social status of disabled people in Russia. Moscow: Publishing house "Delo", 2017. 256 p. (In Russ.).

13. Blinov D. V., Solopova A. G., Sandzhieva L. N. et al. Improving the Organization of Medical Rehabilitation in the Healthcare System: Situation Analysis. *Farmakoekonomika. Sovremennaya farmakoekonomika i farmakoepidemiologiya = Pharmacoconomics. Modern pharmacoconomics and pharmacoepidemiology*. 2022;15(2):237–249. (In Russ.).

14. Hinton R. B., Ware S. M. Heart Failure in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease. *Circ Res*. 2017;120(6):978–994. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.308996.

15. Alieva A. A., Alieva H. M., Makhmudova T. A. et al. Assessment of the quality of life of disabled children with cerebral palsy in the Republic of Dagestan. *Mediko-social'naya ekspertiza i rehabilitaciya = Medical and social examination and rehabilitation*. 2012;4. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-zhizni-u-detey-invalidov-s-detskim-tserebralnym-paralichom-v-respublike-dagestan>. (In Russ.).

16. Davydov A. T., Butko D. Yu., Danilenko L. A., Artamonova M. V. Features of medical rehabilitation of children and adolescents with neurotic anxiety. *Forcipe*. 2022;5(S2):166–167. (In Russ.).

**Информация об авторах**

**Хава Алихановна Арапханова** – врач по медико-социальной экспертизе, *Eva7701@mail.ru*

**Сергей Никифорович Пузин** – академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники 2023, заместитель директора по науке, *Eva7701@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

**Оксана Николаевна Владимирова** – доктор медицинских наук, заместитель руководителя Медицинской высшей школы (институт) РГСУ, профессор кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и истории медицины МВШ РГСУ (Москва); профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, *Eva7701@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

**Владимир Николаевич Потапов** – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры гериатрии и медико-социальной экспертизы, *Eva7701@mail.ru*

**Игорь Александрович Ковалев** – профессор, доктор медицинских наук, заведующий отделом детской кардиологии и аритмологии, *Eva7701@mail.ru*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 14.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

**Information about the authors**

**Khava A. Arapkhanova** – physician for medical and social expertise, *Eva7701@mail.ru*

**Sergey N. Puzin** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Medical Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology 2023, Deputy Director for Science, *Eva7701@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

**Oksana N. Vladimirova** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Head of the Medical Higher School (Institute) of the Russian State Social University, Professor of the Department of Healthcare Organization, Public Health and History of Medicine of the Moscow Higher School of the Russian State Social University (Moscow); Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, *Eva7701@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

**Vladimir N. Potapov** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Geriatrics and Medical and Social Expertise, *Eva7701@mail.ru*

**Igor A. Kovalev** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Cardiology and Arrhythmology, *Eva7701@mail.ru*

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 14.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.

**С. Д. Мазунина**<sup>1</sup>✉, **В. Л. Аджиенко**<sup>2</sup>, **Л. В. Исакова**<sup>1</sup>, **Н. В. Шулятьева**<sup>3</sup>, **Е. М. Карпова**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Кировский государственный медицинский университет, Киров, Россия

<sup>2</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Кировская городская больница № 2, Киров, Россия

<sup>4</sup> Региональный центр первичной медико-санитарной помощи, Киров, Россия

✉ [leanmed@kirovgma.ru](mailto:leanmed@kirovgma.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3197-6519>

## БЕРЕЖЛИВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ У СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Аннотация.** Цель. Изучение подходов повышения эффективности наращивания бережливых компетенций у специалистов здравоохранения через компоненты управления качеством (триада Донабедиана) с оценкой результата вложенных образовательных инвестиций. **Материалы и методы.** В статье приводится авторская методика развертывания программ повышения квалификации по бережливым технологиям через управление качеством триады Донабедиана. Формирование тренинговых программ обучения через блоки «структура», «процесс», «результат» направлено на повышение эффективности совершенствования необходимых навыков в области улучшения процессов. В качестве примера приводится структура одной из программ повышения квалификации с оценкой вложенных инвестиций в навыки сотрудников и результатов деятельности медицинской организации. **Результаты.** В ходе периода сравнительного анализа проведения обучения и реализации в медицинской организации системы управления запасами, применяя навыки, полученные на тренингах, показана оценка рентабельности вложенных затрат на полученный эффект для медицинской организации (показатель ROI). Каждый вложенный рубль в инвестиции при одних и тех же условиях принес больнице 46 рублей. **Научный вклад.** Формирование методики практикоориентированных программ последипломного обучения с оценкой их эффективности в долгосрочной перспективе на деятельность организации, что требует продолжения исследования в данном направлении. **Заключение.** Эффективность последипломного обучения специалистов может достигаться только совместными консолидированными подходами, направленными на получение и совершенствование необходимых навыков, повышающих эффективность деятельности организации. **Область применения.** Описанная концепция практикоориентированного обучения может быть применена в любой сфере деятельности. **Ограничения будущих исследований.** Не выявлено.

**Ключевые слова:** Фабрика процессов, бережливые компетенции, рентабельность инвестиций в обучение

**S. D. Mazunina**<sup>1</sup>✉, **V. L. Adzhienko**<sup>2</sup>, **L. V. Isakova**<sup>1</sup>, **N. V. Shulyateva**<sup>3</sup>, **E. M. Karpova**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Kirovsky State Medical University, Kirov, Russia

<sup>2</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> Kirovskaya City Hospital No. 2, Kirov, Russia

<sup>4</sup> Regional Primary Health Care Center, Kirov, Russia

✉ [leanmed@kirovgma.ru](mailto:leanmed@kirovgma.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3197-6519>

## LEAN COMPETENCIES OF HEALTHCARE PROFESSIONALS AS A BASIS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF A MEDICAL ORGANIZATION

**Abstract. Goal.** The study of approaches to improve the efficiency of building lean competencies among healthcare professionals through quality management components (Donabedian triad) with an assessment of the result of invested educational investments. **Materials and methods.** The article presents the author's methodology for deploying advanced training programs in lean technologies through quality management of the Donabedian triad. The formation of

training programs through the blocks "structure", "process", "result" is aimed at increasing the effectiveness of improving the necessary skills in the field of process improvement. As an example, the structure of one of the professional development programs is given with an assessment of the investments made in the skills of employees and on the results of the activities of a medical organization. **Results.** During the period of comparative analysis of training and implementation of the inventory management system in a medical organization, using the skills acquired during training, an assessment of the profitability of the invested costs for the resulting effect for a medical organization (ROI indicator) is shown. Each ruble invested in investments under the same conditions brought 46 rubles to the hospital. **Scientific contribution.** The formation of a methodology for practice-oriented postgraduate training programs with an assessment of their effectiveness in the long term on the activities of the organization, which requires continued research in this direction. **Conclusion.** The effectiveness of postgraduate training of specialists can be achieved only through joint consolidated approaches aimed at obtaining and improving the necessary skills that increase the effectiveness of the organization. **The scope of application.** The described concept of practice-oriented learning can be applied in any field of activity. **Limitations of future research.** Not revealed.

**Keywords:** *Process factory, lean competencies, return on investment in training*

Рассматривая применение бережливых технологий в здравоохранении с позиции профилактики, возникает необходимость пояснений точки их приложения, как предупреждающих мер для развития или прогрессирования определенных ситуаций. Согласно определениям профилактика включает в себя комплекс мероприятий, которые направлены в первую очередь на сохранение и укрепление здоровья населения. Каким же образом наращивание бережливых компетенций среди сотрудников медицинских организаций может встраиваться в профилактические мероприятия. Предлагаем расширить понятие профилактики через призму структурных компонентов качества медицинской помощи, представляющих из себя совокупность элементов своевременности, правильности тактики при оказании медицинской помощи с оценкой соответствия достигнутого результата к запланированному [1]. Все эти задачи принято рассматривать через связующие звенья управления качеством, известные как триада Донабедиана [2]. Управление качеством через три ключевых блока: структура, процессы, результаты, позволяют предупреждать (а значит заниматься профилактикой) проблемы при организации и оказании медицинской помощи в разрезе приоритетных целей, стоящих перед здравоохранением. Управление всеми необходимыми ресурсами (кадры, расходные материалы, оборудование, финансы и т. д.) для осуществления основных медицинских процессов, через постоянный мониторинг и анализ, к соблюдению стандартов и достижению поставленных задач – ключевая цель непрерывного повышения эффективности деятельности медицинской организации. Необходимость роста эффективности управления медицинской орга-

низацией становится важным профилактическим ресурсом предупреждения отклонений и предвосхищения проблем, связанных с качеством и доступностью медицинской помощи. Какую роль в этом играют бережливые технологии? Повышение эффективности через применение бережливых технологий во многих отраслях деятельности, в том числе в медицине, давно признанный факт [3]. Активное применение инструментов и методов бережливого производства в здравоохранении позволяет повысить качество, перераспределить временные и ресурсные издержки при выполнении основных медицинских процессов, выявлять приоритетные проблемы, знать возможности для развития и повышения эффективности своей деятельности [4]. Таким образом, можно с уверенностью рассматривать бережливые технологии как профилактические технологии управления эффективностью медицинской организации. Однако все это не будет возможным при отсутствии нужных компетенций среди работников медицинских организаций.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение подходов повышения эффективности наращивания бережливых компетенций у специалистов здравоохранения через компоненты управления качеством (триада Донабедиана) с оценкой результата вложенных образовательных инвестиций.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Применяя трехкомпонентный подход управления качеством в медицине [2], при подготовке и реализации программ повышения квалификации по направлению «бережливые технологии в медицине», учебно-методический центр по развитию бережливых технологий и здравоохране-

ния («Фабрика процессов») ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России (далее – Центр) формирует тренинговые программы обучения через блоки «структура», «процесс», «результат» с однонаправленным вектором практической медицины – повышением эффективности. В качестве примера приводим описание одной из программ повышения квалификации по теме «управление запасами, система канбан».

### **Блок «структура»**

Необходимость получения навыков в области эффективного управления различными видами ресурсов в медицинской организации, знание своих возможностей и выполнение в полном объеме стандартов оказания медицинской помощи, а также достижение одного из критериев уровня новой модели медицинской организации – все это стало иницилирующим запросом для разработки образовательного продукта на формирование навыка бережливого производства – системы канбан.

В блок «структура» вошли несколько составляющих элементов, а именно: анализ кадровых ресурсов и уровня владения необходимыми hard-компетенциями по заявленной теме, изучение конкретных потребностей практического здравоохранения с оценкой исходного состояния процессов управления запасами и тех компетенций, которые необходимы для достижения результата, определение оптимальных условий для получения этих компетенций, оценка технических ресурсных возможностей тренингового Центра, а также расчет необходимого времени для запуска обучения. Для вышеперечисленных задач была сформирована рабочая группа образовательного проекта, в которую были включены представители практического здравоохранения (региональный центр ПМСП Минздрава Кировской области, медицинские организации г. Киров). Совместная аналитическая работа на непосредственно медицинских площадках позволила обсудить ключевые проблемы процессов управления материальными и иными запасами, провести хронометраж исходного состояния процессов, начать формировать структуру обучения с последовательным погружением в тему и передачу необходимого навыка. Визуализация карты потока создания ценности исходного состояния стала основой для тренинга в качестве максимально реальной ситуации в текущей деятельности медицинской организации. Кадровые и технические

возможности Центра после выстраивания «скелета» тренинга были адаптированы под получение участниками обучения максимально запрашиваемых знаний и навыков. Ключевым в блоке «структура» стало наращивание необходимых hard-компетенций лин-тренерами Центра, которое включило в себя работу в качестве соавторов методических рекомендаций и оценочных критериев для практического здравоохранения [6], изучение литературы, участие в тематических тренингах на фабриках процессов, работа с экспертами АО ПС Росатом, изучение опыта в других сферах применения системы канбан с посещением предприятий и т. д. Постоянное совершенствование компетенций по бережливым технологиям сотрудниками Центра продолжается непрерывно на постоянной основе, что является основным показателем качества образовательных услуг, предлагаемых УМЦ «Фабрика процессов». Итогом блока «структура» после проведенных технических апробаций стала образовательная тренинговая программа на получение навыка по эффективному управлению запасами.

### **Блок «процесс»**

Полученная предтренинговая информация и необходимые условия (блок «структура») являются конкретной потребностью практического здравоохранения (так называемый «голос заказчика»), от которой выстраивается востребованный образовательный продукт (образовательный процесс), построенный на ценностях и принципах бережливого управления с пониманием через какие подходы и методики будет сформирован интересующий навык для заказчика. Опыт Центра показал высокую эффективность обучения по бережливым технологиям через тренинг (фабрика процессов), метод кейсов и выполнения практикумов для представителей практического здравоохранения [7].

Образовательный процесс – как основной жизненный цикл Центра строится по технологии создания и проведения тренинга, что позволяет избежать нежелательных явлений в виде активного сопротивления участников, низкой эффективности результатов, отсутствия на выходе навыка и, что особенно важно, осознания необходимости полученных знаний и навыков для практической медицины. Постановка целей тренинга играет ключевое значение в подготовке сценария, количестве раундов, ролей участников, визуализации результатов достижения

целей и в целом в сборке смысловой последовательности активности в ходе программы обучения. В представленной дополнительной профессиональной программе ключевым звеном обучения и оценки его эффективности стал тренинг в условиях симуляционной поликлиники с возможностью для участников развертывания пошагового алгоритма технологии управления запасами на основе системы канбан, а также классификаторов ресурсов (ABC, VEN и др.). Итог обучения – это закрепление навыка в виде представления персональных проектов по улучшениям для своей медицинской организации. Проговаривая технологию навыка развертывания системы управления запасами через актуальные проблемы своей организации, слушатель усиливает личное осознание его необходимости и эффективности. В результате, на выходе каждый участник тренинга имеет не только представление о самой технологии управления запасами, но может сразу начать закреплять навык через его реализацию на практике. Наиболее успешными результатами по итогам обучения обладают те организации, которые формируют для одномоментного прохождения тренинга команды в составе 3–4 сотрудников из одной медицинской организации, представляющим разные функциональные обязанности по работе с управлениями запасами (например: главный врач, заместитель главного врача, старшая медицинская сестра, главный экономист, провизор и др.), что создает кросс-функциональную группу с большим пониманием технологии и эффекта для своей организации.

### **Блок «результаты»**

Необходимо отметить, как и в подходах к управлению качеством в практическом здравоохранении, так и в управлении качеством в тренинговом центре, ни один из блоков не может быть стационарным. С учетом мониторинга и подробного анализа каждого тренинга, а также новых условий в управлении медицинской организацией, происходит постоянное изменение всех трех компонентов с оценкой влияния на результат и удовлетворенность основного заказчика образовательного продукта в виде применения полученных навыков в практической деятельности.

Результаты проведенного обучения оцениваются Центром не только с позиции краткосрочных целей в виде анализа обратной связи и оценки удовлетворенности, но и с позиции

долгосрочных целей в виде активного применения навыка и получения результатов, которые повлияли на эффективность деятельности медицинской организации. Существуют разные модели оценки долгосрочной эффективности обучения на влияние стратегических целей организации [8]. Одним из таких подходов является модель Киркпатрика – Филлипса, включающая в себя несколько уровней оценки результативности программы обучения, от эмоциональной реакции на обучение до оценки вложенных инвестиций в навыки сотрудников, а также на результаты деятельности организации [9].

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Приводим в качестве примера описание результатов анализа эффективности качества образовательного продукта через оценку рентабельности вложенных затрат на полученный эффект для медицинской организации – показатель ROI [9]. Информация предоставлена руководством одной из медицинских организаций Кирова (КОГБУЗ «Городская больница № 2»). За основу взята базовая система расчетов эффективности вложенных инвестиций и период их возврата.

КОГБУЗ «Городская больница № 2» (далее – Больница) представляет из себя крупную многопрофильную медицинскую организацию (в прошлом – ЦРБ), в составе которой имеются три поликлиники, одна из которых детская поликлиника, женская консультация, стоматологическая поликлиника, многопрофильный стационар на 299 койко-места (с гинекологическим, хирургическим, реанимационным, терапевтическим, пульмонологическим, педиатрическим отделениями, родильным домом). Больница обслуживает 58 тыс. прикрепленного населения. В финансовой структуре расходов медицинской организации основную часть занимают расходы на заработную плату, затраты на аутсорсинг по лабораторным услугам, на лекарственные средства и изделия медицинского назначения (далее ЛС и ИМН), в связи с этим затраты на перечисленные статьи расходов самые значимые и требуют четкой аналитики, а также являются ключевыми в процессе оказания качественной медицинской помощи. Наличие нужного расходного материала, лекарственного средства в нужном количестве – это один из компонентов соблюдения стандартов оказания медицинской помощи в блоке управления качеством «структура».



Взаимодействие Центра с администрацией Больницы прошло все блоки в системе управления качеством через образовательные инвестиции. В ходе развертывания блока «структура» Больница выступила одной из медицинских организаций, на базе которой проходила предтренинговая диагностика процессов и актуализация проблем при формировании программы обучения. Кроме этого, Больница стала участником знакомства с опытом применения системы канбан на одном из предприятий Удмуртской Республики, а также практической базой для разработки оценочных критериев новой модели по управлению запасами.

Высокая вовлеченность главного врача и мотивация коллектива на постоянное совершенствование процессов в работе Больницы позволило сформировать команду единомышленников и план обучения по представленной программе. За период 2022–2023 гг. обучение прошли 7 сотрудников Больницы, а именно: главный врач, заместитель главного врача по лечебной работе, главная медицинская сестра, старшая медицинская сестра, заведующий поликлиникой, старшая акушерка, юрист. Команда прошла обучение в двух группах по 3 и 4 сотрудника соответственно. Затраты на обучение (вложения в образовательные инвестиции) составили 73 500 рублей. Затраты на поездку для знакомства с опытом применения системы канбан – 0 рублей. Сразу после обучения первой группы сотрудников с февраля 2023 г. в Больнице началась реализация проекта по управлению запасами. Обучение сотрудников, занимающих разные должности и кросс-функциональные функции, позволило быстро и эффективно выстроить работу в медицинской организации с применением бережливых технологий и начать получать значимый экономический эффект.

Период сравнительного анализа и реализации в Больнице системы управления запасами через навык, полученный в Центре, составил аналогичные периоды за три года, начиная с 2022 по 2024 г.

В расчеты вошли идентичные затраты на расходные материалы (ИМН) и лекарственные средства (ЛС). При закупке и заказе в рамках контрактов лекарственных средств и изделий медицинского назначения администрация анализирует потребности структурного подразделения, производит расчеты, формирует заявки по мере необходимости пополнения. Главная ме-

дицинская сестра анализирует запас ЛС и ИМН в медицинской организации и запас на складе 2-го уровня (уровень отделений). Заместитель по лечебной работе проводит анализ заявок с учетом клинических рекомендаций и стандартов лечения, а также списка ЖНЛВП. При этом наличие общих знаний и навыков позволяет выстраивать процесс управления запасами в одном стандартном пространстве. У сотрудников Больницы всегда есть возможность обратиться за консультацией к специалистам Центра, в том числе при необходимости проведения дополнительных тренингов по имеющимся компетенциям.

Важно отметить, что речь не идет об экономии на ЛС и ИМН и их качестве. Речь идет об эффективности их закупки и качестве, в том числе за счет исключения из закупок ненужных препаратов и исключения необоснованных повышенных запасов. Реализация управления запасами развернута с началом цепочки от рабочих мест сотрудников через склад к основным поставщикам. Затраты на развертывание системы управления запасами в Больнице составили 30 тыс. рублей.

В результате полученный доход (в нашем примере: перераспределение финансовых средств в виде их экономии) от реализации системы управления запасами по ЛС и ИМН (статья 341 расходов деятельности Больницы) в период с 2022 по 2024 г. составил – 4 881 тыс. рублей в месяц в среднем.

Показатель окупаемости инвестиций  $[ROI = (\text{доход от проекта} - \text{стоимость затрат инвестиций}) / \text{стоимость затрат инвестиций} \times 100\%]$  в виде образовательного проекта составил 4 600 %, что считается эффективным проектом (более 150 %). Условно каждый вложенный рубль в инвестиции при одних тех же условиях принес Больнице 46 рублей. Полученная экономическая эффективность в виде перераспределения финансов вкладывается в развитие медицинской организации и заработную плату сотрудников. В Больнице продолжается реализация бережливых технологий по управлению запасами с оценкой эффективности результатов, а вложенные инвестиции в образование и получение необходимых компетенций показывают высокую рентабельность последних.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инвестиции в компетенции сотрудников для совершенствования управления качеством –

приоритет руководителя медицинской организации. От того какие компетенции сотрудников появятся в матрице бережливых компетенций – будет зависеть возможность оперативного реагирования на изменившиеся условия, быстрого решения проблем и устойчивого сохранения на высоком стабильном уровне качества медицинской помощи.

В результате такой подход становится не чем иным, как профилактика снижения качества медицинской помощи через эффективное управление медицинской организацией с применением бережливых компетенций, где вложенные инвестиции в образование сотрудников приносят конкретный окупаемый результат.

Практика Самарского государственного технологического университета подтверждает активное участие руководства промышленных предприятий и его готовность принимать активное участие не только в форме инвестиционных вложений в обучение, но и как носителя компетенций, необходимых для обучения персонала с точки зрения постановки задач и получаемого экономического эффекта от инвестирования [9].

Соответствие учебных центров запросам практического здравоохранения, направленным на получение востребованных навыков, возможно только в практико-ориентированных образовательных технологиях – от знаний потребностей заказчика и реальных проблем до мастерства передачи навыков и прослеживаемости результатов.

Таким образом, эффективность последипломного обучения специалистов системы здравоохранения может достигаться только совместными консолидированными подходами, направленными на получение и совершенствование необходимых навыков, повышающих эффективность деятельности медицинской организации путем рационального использования имеющихся профильных компетенций, изменения протекания процессов и ответов на вопрос «какие бережливые компетенции и как помогут решить возникающие проблемы».

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Давыдова Н. С., Мазунина С. Д., Позмогова Н. П. и др. Теоретические и практические аспекты обеспечения надлежащего уровня качества медицинской деятельности в контексте концепции бережливого управления. *Менеджмент качества в медицине*. 2021;3:38–42.

2. Куликов О. В. Стратегия качества как основная корпоративная стратегия медицинской организации на современном этапе. Часть 3. Интеграционный стратегический анализ. *Менеджмент качества в медицине*. 2020;3:97–103.

3. Евдаков В. А., Алленов А. М., Артемьева Г. Б. и др. Совершенствование деятельности городской поликлиники на основе бережливых технологий. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2020; 8(4):481–494.

4. Акберов М. А., Андоверова А. Г., Ануфриева Е. В. и др. Современная медицинская организация: тренды, стратегии, проекты. *РИЦ «Айвекс»*. 2022;312.

5. Мазунина С. Д., Исакова Л. В. Формирование бережливых компетенций у работников здравоохранения через возможности учебно-методического центра «Фабрика процессов». Непрерывное дополнительное образование специалистов: тренды трансформации. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Киров, 28–29 сентября 2023 года*. 2024;44–48.

6. Каракулина Е. В., Введенский Г. Г., Ходырева И. Н. и др. Организация процесса снабжения лекарственными препаратами, медицинскими изделиями и прочими материалами в медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь, на основе принципа вытягивания: методические рекомендации. ООО Силицея-Полиграф, 2023. 68 с.

7. Давыдова Н. С., Мазунина С. Д., Позмогова Н. П. Организационно-методические вопросы применения бережливых технологий в медицине с точки зрения мотивации и обучения персонала. *Вятский медицинский вестник*. 2020;1(65):74–81.

8. Соловьева И. А., Герасимова М. В., Мусина Д. Р. Формирование многокритериальной модели оценки эффективности системы обучения и развития организации. *Интернет-журнал Науковедение*. 2017; 9(2):49.

9. Вейс Ю. В. Оценка эффективности инвестиций в человеческий капитал в условиях цифровой трансформации экономики. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2020;13(3):174–186.

## REFERENCES

1. Davydova N. S., Mazunina S. D., Pozmogova N. P. et al. Theoretical and practical aspects of ensuring an appropriate level of quality of medical activity in the context of the concept of lean management. *Menedzhment kachestva v medicine = Quality management in medicine*. 2021;3:38–42. (In Russ.).

2. Kulikov O. V. Quality strategy as the main corporate strategy of a medical organization at the present stage. Part 3. Integration strategic analysis. *Menedzhment*

*kachestva v medicine = Quality management in medicine*. 2020;3:97–103. (In Russ.).

3. *Evdakov V. A., Allenov A.M., Artemyeva G. B. et al.* Improving the activities of the city polyclinic based on lean technologies. *Nauka molodyh (Eruditio Juvenium) = The science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2020;8(4):481–494. (In Russ.).

4. *Akberov M. A., Andoverova A. G., Anufrieva E. V. et al.* Modern medical organization: trends, strategies, projects. *RIC «Ajveks»*. 2022;312. (In Russ.).

5. *Mazunina S. D., Isakova L. V.* Formation of lean competencies among healthcare workers through the capabilities of the educational and methodological center «Factory of processes». Continuous additional education of specialists: transformation trends. *Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii = Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Kirov, September 28–29, 2023*. 2024;44–48. (In Russ.).

6. *Karakulina E. V., Vvedensky G. G., Khodyreva I. N. et al.* Organization of the process of supplying medicines, medical devices and other materials in a medical organiza-

tion providing primary health care, based on the principle of pulling : methodological recommendations. Silicea-Polygraph LLC, 2023. 68 p. (In Russ.).

7. *Davydova N. S., Mazunina S. D., Pozmogova N. P.* Organizational and methodological issues of the use of lean technologies in medicine from the point of view of staff motivation and training. *Vyatskij medicinskij vestnik = Vyatka Medical Bulletin*. 2020;1(65):74–81. (In Russ.).

8. *Solovyova I. A., Gerasimova M. V., Musina D. R.* Formation of a multi-criteria model for evaluating the effectiveness of the training and development system of the organization. *Internet-zhurnal Naukovedenie = Online journal of Science Studies*. 2017;9(2):49. (In Russ.).

9. *Weiss Yu. V.* Assessment of the effectiveness of investments in human capital in the context of digital transformation of the economy. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki = Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences*. 2020;13(3):174–186. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Светлана Диановна Мазунина** – доцент (ДПО), кандидат медицинских наук, Кировский государственный медицинский университет, учебно-методический центр по развитию бережливых технологий и здравоохранения («Фабрика процессов»), [leanmed@kirovgma.ru](mailto:leanmed@kirovgma.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3197-6519>

**Всеволод Леонидович Аджиенко** – профессор, доктор медицинских наук, директор Института общественного здоровья им. Н. П. Григоренко ВолгГМУ, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, Волгоградский государственный медицинский университет, [vsevolod.adzhienko@volgmed.ru](mailto:vsevolod.adzhienko@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

**Людмила Васильевна Исакова** – ведущий специалист учебно-методического центра по развитию бережливых технологий и здравоохранения («Фабрика процессов»), Кировский государственный медицинский университет, [leanmed1@kirovgma.ru](mailto:leanmed1@kirovgma.ru)

**Наталья Васильевна Шулятьева** – главный врач, Кировская городская больница № 2, [gb2@medkirov.ru](mailto:gb2@medkirov.ru)

**Екатерина Михайловна Карпова** – начальник регионального центра первичной медико-санитарной помощи, Медицинский информационно-аналитический центр, Центр общественного здоровья и медицинской профилактики, Региональный центр первичной медико-санитарной помощи, [ekaterina.karpova@medkirov.ru](mailto:ekaterina.karpova@medkirov.ru)

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 16.10.2024; одобрена после рецензирования 15.11.2024; принята к публикации 20.11.2024

#### Information about the authors

**Svetlana D. Mazunina** – Associate Professor (DPO), Candidate of Medical Sciences, Director of the educational and methodological Center for the development of lean technologies and healthcare ("Factory of Processes"), Kirov State Medical University, Educational and Methodological Center for the Development of lean technologies and Healthcare ("Factory of Processes"), [leanmed@kirovgma.ru](mailto:leanmed@kirovgma.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3197-6519>

**Vsevolod L. Adzhienko** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Director of Institute of Public Health N. P. Grigorenko in Volgograd State Medical University, Head of the Department of Public Health and Healthcare, Volgograd State Medical University, [vsevolod.adzhienko@volgmed.ru](mailto:vsevolod.adzhienko@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

**Lyudmila V. Isakova** – leading specialist of the educational and methodological Center for the development of lean technologies and healthcare ("Factory of Processes"), Kirov State Medical University, [leanmed1@kirovgma.ru](mailto:leanmed1@kirovgma.ru)

**Natalia V. Shulyatyeva** – chief physician of the hospital, Kirov City Hospital No. 2, [gb2@medkirov.ru](mailto:gb2@medkirov.ru)

**Ekaterina M. Karpova** – Head of the Regional Primary Health Care Center, Medical Information and Analytical Center, Center for Public Health and Medical Prevention, Regional Center for Primary Health Care, [ekaterina.karpova@medkirov.ru](mailto:ekaterina.karpova@medkirov.ru)

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 16.10.2024; approved after reviewing 15.11.2024; accepted for publication 20.11.2024

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2024. Т. 21, № 4. С. 33–40.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 614.2, 611.12

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-33-40>

**Хава Алихановна Арапханова**<sup>1</sup>✉, **Сергей Никифорович Пузин**<sup>2</sup>,  
**Оксана Николаевна Владимирова**<sup>3</sup>, **Игорь Александрович Ковалев**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Федеральное бюро медико-социальной экспертизы, Москва, Россия

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Московская область, Россия

<sup>3</sup> Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

<sup>1</sup>✉ [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru)

<sup>2</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

<sup>3</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

<sup>4</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru)

## ИНСТРУМЕНТЫ МКФ В ИССЛЕДОВАНИИ НАРУШЕННЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ ВСЛЕДСТВИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА

**Аннотация.** В статье представлены материалы исследования, проведенного среди детей с ВПС, направленных на освидетельствование в учреждения медико-социальной экспертизы Москвы в 2015–2022 г. по пяти врожденным порокам сердца: Q20.3 Дискордантное желудочково-артериальное соединение, Q21.0 Дефект межжелудочковой перегородки, Q21.1 Дефект межпредсердной перегородки, Q21.3 Тетрада Фалло, Q25.1 Коарктация аорты. Были определены степени нарушения функций организма у детей с ВПС, проанализированы группы установления инвалидности у изучаемой категории и степень выраженности нарушений. В ходе исследования также было установлено, что помимо врожденных пороков сердца у детей с инвалидностью были выявлены и сопутствующие нарушения.

**Ключевые слова:** МКФ, первичная инвалидность, врожденные пороки сердца, дети-инвалиды, медико-социальная экспертиза, заболеваемость, здравоохранение, медико-социальная реабилитация

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 33–40.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-33-40>

**Khava A. Arapkhanova**<sup>1</sup>✉, **Sergey N. Puzin**<sup>2</sup>, **Oksana N. Vladimirova**<sup>3</sup>, **Igor A. Kovalev**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal Bureau of Medical and Social Expertise,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow Region, Russia

<sup>3</sup> Russian State Social University, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

<sup>1</sup>✉ [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru)

<sup>2</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1030-8319>

<sup>3</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6692-2882>

<sup>4</sup> [Eva7701@mail.ru](mailto:Eva7701@mail.ru)

## INSTRUMENTS OF ICF IN THE STUDY OF DISABLED CHILDREN'S DISABILITIES DUE TO CONGENITAL HEART DEFECTS

**Abstract.** The article presents the materials of the study conducted among children with CHD, referred for examination to the institutions of medical and social expertise of Moscow in 2015–2022 for five congenital heart defects: Q20.3 Discordant ventricular-arterial connection, Q21.0 Ventricular septal defect, Q21.1 Atrial septal defect, Q21.3 Tetralogy of Fallot, Q25.1 Coarctation of the aorta. The degrees of impairment of body functions in children with CHD were determined, the groups

of disability establishment in the studied category and the severity of the disorders were analyzed. The study also found that in addition to congenital heart defects, children with disabilities also had concomitant disorders.

**Keywords:** ICF, primary disability, congenital heart defects, disabled children, medical and social examination, morbidity, health care, medical and social rehabilitation

Вопросы оценки инвалидности и реабилитации при врожденных пороках сердца (ВПС) у детей представляют собой актуальную и недостаточно разработанную проблему. Интерес к этой проблеме значительно возрос за последние 10 лет. Так, по данным PubMed, рост числа международных публикаций вырос более чем в 3 раза. Во многом это связано с тем, что современные возможности здравоохранения улучшают прогноз жизни детей с ВПС [1] и более 90 % младенцев с ВПС доживают до зрелого возраста [2–4].

Дети с ВПС сталкиваются с медико-социальными проблемами, связанными с ограничениями в образе жизни, функциональной недостаточностью [5]. Все эти факторы обуславливают необходимость проведения МСЭ и мер медицинской реабилитации и социальной поддержки [6–12].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка показателей нарушенных функций детей-инвалидов вследствие врожденных пороков сердца с помощью инструментов МКФ.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование осуществлялось с применением реабилитационно-экспертной диагностики, посредством которой определялись нарушения функций детей, вызванных ВПС, характер и степень ограничений жизнедеятельности и здоровья, а также потребность детей-инвалидов в мерах медико-социальной реабилитации в рамках ИПРА ребенка-инвалида. Были изучены экспертные дела детей-инвалидов и детей, непризнанных инвалидами, в бюро МСЭ Москвы: акты и протоколы освидетельствования детей в учреждениях МСЭ, сведения ЕАВИИАС МСЭ, ИПРА ребенка-инвалида, карта изучения потребности ребенка-инвалида вследствие ВПС в мерах медико-социальной реабилитации.

Исследование являлось комплексным ретроспективным: экспертно-реабилитационным и организационно-методическим.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выборочное исследование показало, что среди детей с ВПС, направленных на освидетельствование в учреждения МСЭ Москвы в 2015–2022 г. с пятью изучаемыми ВПС у большинства (86,8 %) преобладали умеренные нарушения функций организма, среди данной группы закономерно умеренные нарушения функции сердечно-сосудистой системы составили 93,5 % (рис. 1).

В целом у детей, направленных на МСЭ, выявлены в 26,1 % – незначительные нарушения функций организма, 86,8 % – умеренные, в 4,3 % – выраженные.

Также значение имели незначительные нарушения нейромышечных, скелетных и связанных с движением (статодинамических) функций b710-b799, которые составили 2,7 % у направленных детей с ВПС, умеренные нарушения языковых и речевых функций b310-b399 – 2,4 %, незначительные нарушения психической функции b100-b199 – 2,2 %.

Детям вследствие 5 изучаемых ВПС была установлена инвалидность в 97,5 % случаев из-за нарушений функции сердечно-сосудистой системы, при этом 93,7 % – вследствие умеренных нарушений и 3,7 % – вследствие выраженных нарушений данной функции (рис. 2).

Значительно выраженные функции организма у детей с 5 изучаемыми ВПС не были отмечены.

Помимо нарушений функций сердечно-сосудистой системы, у детей отмечены нарушения психических функций b110-b199 – у 4,0 % (из них 2,5 % – незначительные, 1,2 % – умеренные, 0,3 % – выраженные), нарушения языковых и речевых функций b310-b399 – 5,0 % (из них 2,2 % – незначительные, 2,8 % – умеренные).

Сочетание данных функциональных нарушений связано с наличием у детей не только ВПС, но и других пороков развития.

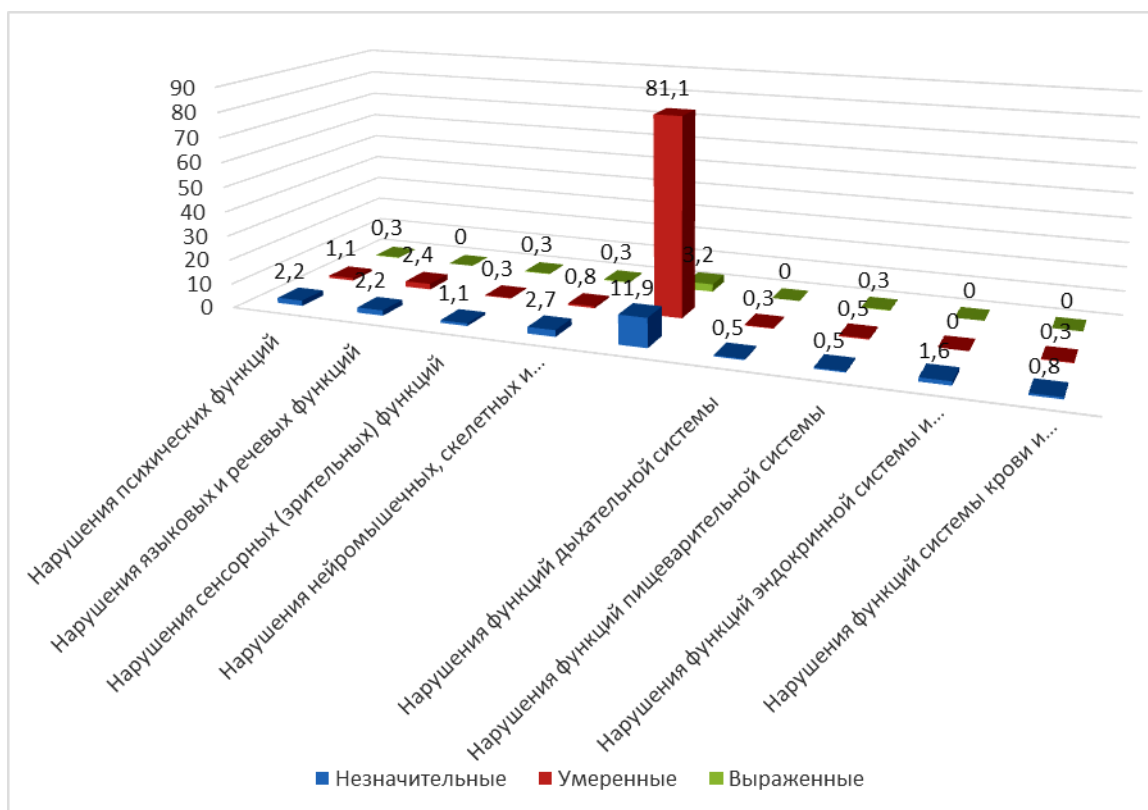


Рис. 1. Нарушения функций организма у детей, направленных на освидетельствование в учреждение МСЭ, с 5 изучаемыми ВПС

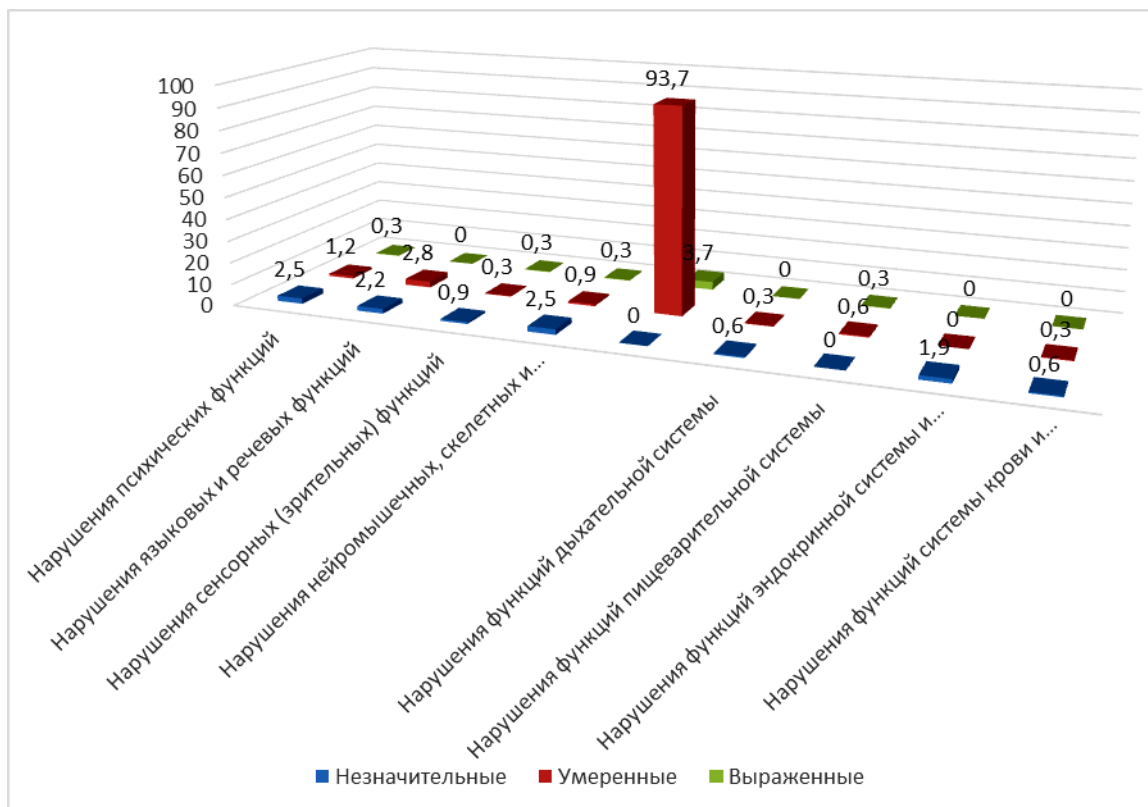


Рис. 2. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие 5 изучаемых ВПС

Проанализируем показатели нарушенных функций детей-инвалидов вследствие отдельных врожденных пороков сердца.

Вследствие дискордантного желудочково-артериального соединения обследованы 66 человек, ведущим функциональным нарушением у 97,0 % детей были функции сердечно-сосудистой системы b410-b429 (рис. 3).

Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие дискордантного

желудочково-артериального соединения, сопровождаются в 95,5 % случаев умеренными нарушениями функций (40–60 % согласно количественной оценке). Вместе с тем у 1 ребенка отмечены выраженные нарушения данной функции (70–80 %). Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие дефекта межжелудочковой перегородки, изучены у 64 детей, из них у 95,4 % отмечены нарушения функции сердечно-сосудистой системы (рис. 4).

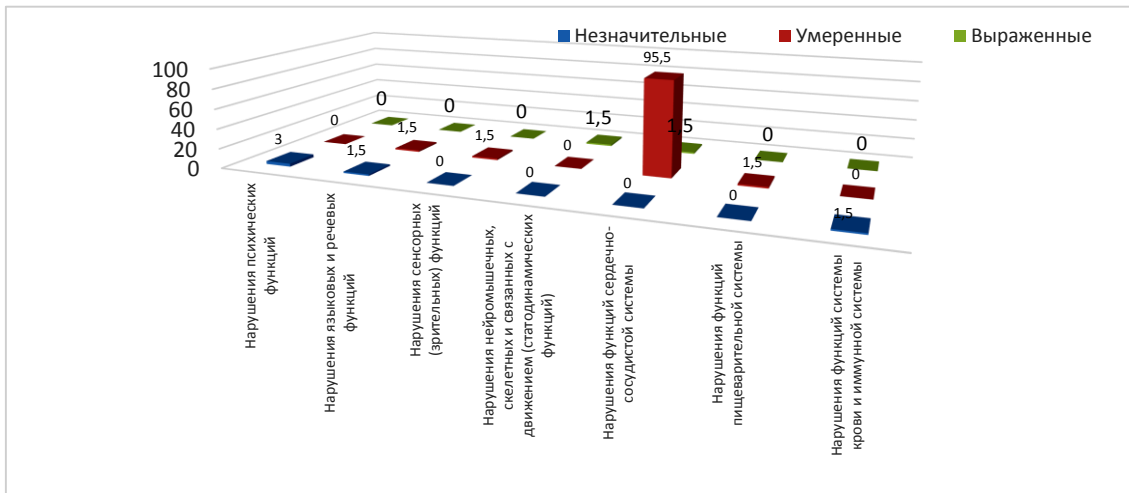


Рис. 3. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие дискордантного желудочково-артериального соединения Q20.3

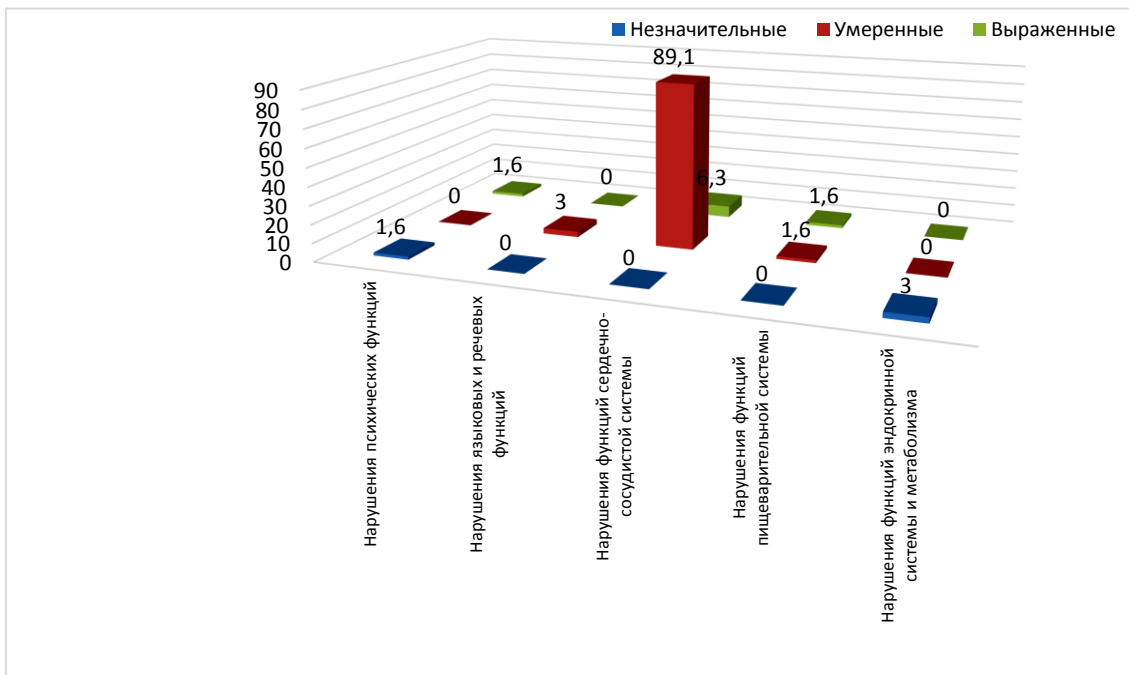


Рис. 4. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие дефекта межжелудочковой перегородки Q21.0



Умеренные нарушения функции сердечно-сосудистой системы выявлены у 89,1 % детей-инвалидов вследствие дефекта межжелудочковой перегородки, у 6,3 % – выраженные нарушения.

Вследствие дефекта предсердной перегородки изучены 65 детей, из них в 98,4 % – вследствие нарушений функций сердечно-сосудистой системы (рис. 5)

У детей-инвалидов вследствие дефекта предсердной перегородки умеренные наруше-

ния наблюдались у 106,2 % детей, преимущественно – сердечно-сосудистой системы (95,4 %), умеренные нарушения функций эндокринной системы и метаболизма (3,1 %), умеренные нарушения психических функций (3,1 %), нарушение языковых и речевых функций (3,1 %).

Изучены 62 ребенка инвалида вследствие тетрады Фалло, из них в 100,0 % – вследствие нарушений функций сердечно-сосудистой системы (рис. 6).

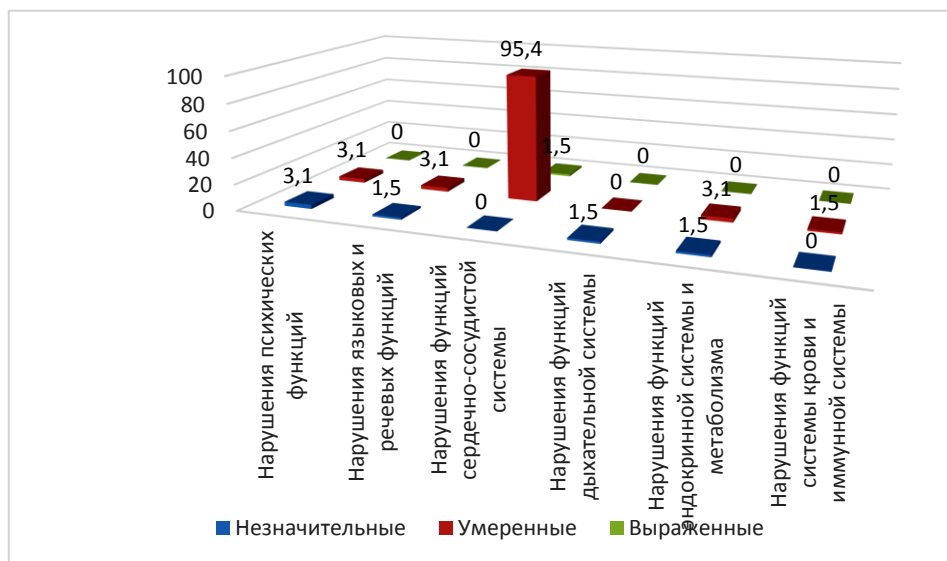


Рис. 5. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие дефекта предсердной перегородки Q21.1

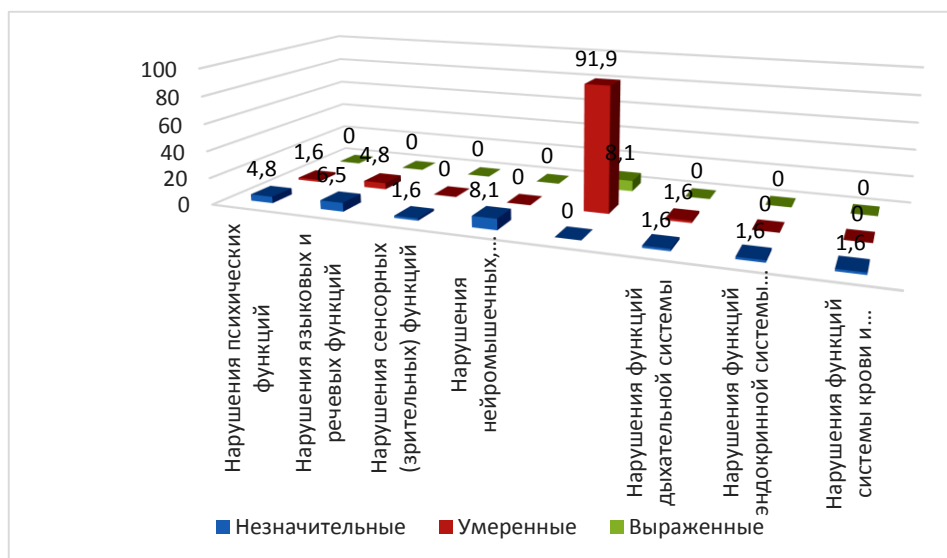


Рис. 6. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие тетрады Фалло Q21.3

Инвалидность детям вследствие тетрады Фалло установлена в 91,9 % вследствие умеренных нарушений функций сердечно-сосудистой системы, и в 8,1 % – вследствие выраженных

нарушений функции сердечно-сосудистой системы. Вследствие коарктации аорты обследованы 64 ребенка, из них у 98,5 % выявлены нарушения сердечно-сосудистой системы (рис. 7).

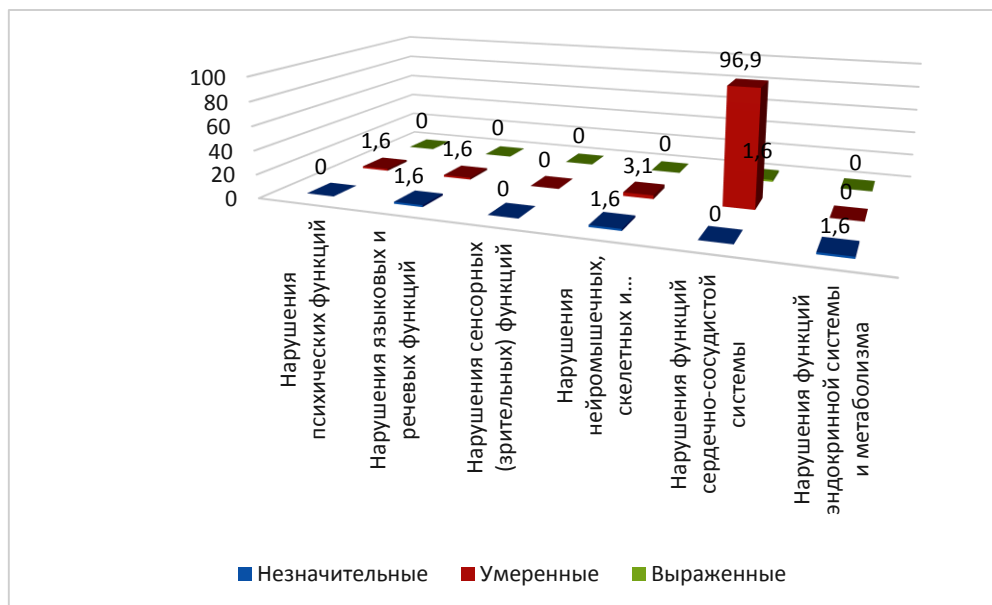


Рис. 7. Нарушения функций организма у детей, признанных инвалидами вследствие коарктации аорты Q25.1

Среди детей с ВПС, направленных на освидетельствование в учреждения МСЭ Москвы в 2015–2022 г. с пятью изучаемыми ВПС, у большинства (86,8 %) преобладали умеренные нарушения функций организма, среди данной группы закономерно умеренные нарушения функции сердечно-сосудистой системы составили 93,5 %; у детей, направленных на МСЭ, выявлены незначительные нарушения функций организма в 26,1 %, умеренные – в 86,8 %, выраженные – в 4,3 %.

Детям вследствие 5 изучаемых ВПС была установлена инвалидность в 97,5 % случаев вследствие нарушений функции сердечно-сосудистой системы, при этом 93,7 % – вследствие умеренных нарушений и 3,7 % – вследствие выраженных нарушений данной функции. Значительно выраженные функции организма у детей с 5 изучаемыми ВПС не были отмечены.

Помимо нарушений функции сердечно-сосудистой системы, у детей отмечены нарушения психических функций b110-b199 – у 4,0 % детей (из них 2,5 % – незначительные, 1,2 % – умеренные, 0,3 % – выраженные), нарушения языковых и речевых функций b310-b399 – 5,0 %

(из них 2,2 % – незначительные, 2,8 % – умеренные). Сочетание данных функциональных нарушений связано с наличием у детей не только ВПС, но и других пороков развития.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование инструментов МКФ в ходе исследования врожденных пороков сердца позволил расширить и углубить изучение не только функций сердечно-сосудистой системы, но и других нарушений функций у детей-инвалидов. В свою очередь, оперирование доменами, характеризующими особенности детей-инвалидов с врожденными пороками сердца, будет способствовать становлению цифровой платформы.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Nieves J. A., Rudd N. A., Dobrolet N. Home surveillance monitoring for high risk congenital heart newborns: Improving outcomes after single ventricle palliation – why, how & results. *Progress in Pediatric Cardiology*. 2018;48:14–25. doi:10.1016/j.ppedcard.2018.01.004
2. Пронина Е. В., Владимирова О. Н. Медико-социальная экспертиза детского населения в Российской

Федерации: история вопроса, современное состояние, направления реформирования. *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского*. 2015;94(4):193–199.

3. Dasgupta S., Mah D. Y. Lead Management in Patients with Congenital Heart Disease. *Card Electrophysiol Clin*. 2023;15(4):481–491. doi: 10.1016/j.ccep.2023.06.003.

4. Liu T., Jackson A. C., Menahem S. Adolescents and Adults With Congenital Heart Disease: Why Are They Lost to Follow-Up? *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2023;14(3):357–363. doi: 10.1177/21501351221149897.

5. Chong L. S. H., Fitzgerald D. A., Craig J. C. et al. Allison Tong Children's experiences of congenital heart disease: a systematic review of qualitative studies. *Eur J Pediatr*. 2018;177(3):319–336. doi: 10.1007/s00431-017-3081-y.

6. Арапханова Х. А., Пузин С. Н., Ковалев И. А. Анализ статистических показателей впервые и повторно признанных детей-инвалидов вследствие врожденных пороков сердца за 2020-2021 г. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2022;2:56–65.

7. Горяйнов И. В., Владимирова О. Н., Горяйнова М. В. и др. Изучение и анализ факторов, влияющих на инвалидизацию детей в Санкт-Петербурге. *Kazakh Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;4(33):5–12.

8. Шошмин А. В., Бесстрашнова Я. К. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в системе ранней помощи. *Ранняя помощь детям и их семьям: траектория профессионального роста: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 06–08 ноября 2019 года*. Санкт-Петербург: ООО «ЦИАЦАН», 2019;17–24.

9. Downing K. F., Oster M. E., Klewer S. E. et al. Disability Among Young Adults With Congenital Heart Defects: Congenital Heart Survey to Recognize Outcomes, Needs, and Well-Being 2016–2019. doi: 10.1161/JAHA.121.022440.

10. Moons P., Bovijn L., Budts W. et al. Temporal trends in survival to adulthood among patients born with congenital heart disease from 1970 to 1992 in Belgium. *Circulation*. 2010;122(22):2264–72. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.946343.

11. Горяйнов И. В., Владимирова О. Н., Горяйнова М. В. Анализ инвалидности детей вследствие болезней уха и сосцевидного отростка в Санкт-Петербурге. *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(2):249–255. doi: 10.17816/KMJ2020-249.

12. Владимирова О. Н., Шошмин А. В., Алиев А. К. и др. Комплексная реабилитация и абилитация инвалидов. Примеры оценки региональной системы. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2022;30(6):1255–1258.

## REFERENCES

1. Nieves J. A., Rudd N.A., Dobrolet N. Home surveillance monitoring for high risk congenital heart newborns: Improving outcomes after single ventricle palliation – why, how & results. *Progress in Pediatric Cardiology*. 2018;48:14–25 doi:10.1016/j.ppedcard.2018.01.004

2. Pronina E. V., Vladimirova O. N. Medical and social examination of the child population in the Russian Federation: history of the issue, current status, directions of reform. *Pediatrics. Pediatriya. Zhurnal im. G. N. Speranskogo = Journal named after G. N. Speransky*. 2015;94(4):193–199. (In Russ.).

3. Dasgupta S., Mah D. Y. Lead Management in Patients with Congenital Heart Disease. *Card Electrophysiol Clin*. 2023;15(4):481–491. doi: 10.1016/j.ccep.2023.06.003.

4. Liu T., Jackson A. C., Menahem S. Adolescents and Adults With Congenital Heart Disease: Why Are They Lost to Follow-Up? *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2023;14(3):357–363. doi: 10.1177/21501351221149897

5. L. S. H. Chong, D. A. Fitzgerald, J. C Craig et al. Allison Tong Children's experiences of congenital heart disease: a systematic review of qualitative studies. *Eur J Pediatr*. 2018;177(3):319–336. doi: 10.1007/s00431-017-3081-y.

6. Arapkhanova Kh. A., Puzin S. N., Kovalev I. A. Analysis of statistical indicators of children with disabilities recognized for the first time and repeatedly due to congenital heart defects for 2020-2021. *Vestnik Vserossijskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize, reabilitacii i reabilitacionnoj industrii = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2022;2:56–65. (In Russ.).

7. Goryainov I. V., Vladimirova O. N., Goryainova M. V. et al. Study and analysis of factors influencing disability of children in St. Petersburg. *Kazakh Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;4(33):5–12. (In Russ.).

8. Shoshmin A. V., Besstrashnova Ya. K. International classification of functioning, disabilities and health in the early care system. Early care for children and their families: a trajectory of professional growth. *Rannyya pomoshch' detyam i ih sem'yam: traektoriya professional'nogo rosta: Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg, 06–08 noyabrya 2019 goda = Collection of articles from the II International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, November 6–8, 2019*. St. Petersburg: ООО "TsiATSAN", 2019;17–24. (In Russ.).

9. K. F. Downing, Oster M. E., Klewer S. E. et al. Disability Among Young Adults With Congenital Heart Defects: Congenital Heart Survey to Recognize Outcomes, Needs, and Well-Being 2016–2019. doi: 10.1161/JAHA.121.022440.

10. *Moons P., Bovijn L., Budts W. et al.* Temporal trends in survival to adulthood among patients born with congenital heart disease from 1970 to 1992 in Belgium. *Circulation*. 2010;122(22):2264–2272. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.946343.

11. *Goryainov I. V., Vladimirova O. N., Goryainova M. V.* Analysis of disability of children due to diseases of the ear and mastoid process in St. Petersburg. *Kazanskij medicinskij zhurnal = Kazan Medical*

*Journal*. 2020;101(2):249–255. doi: 10.17816/KMJ2020-249. (In Russ.).

12. *Vladimirova O. N., Shoshmin A. V., Aliyev A. K. et al.* Comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people. Examples of assessing the regional system. *Problemy social'noj gigieny, zdravooohraneniya i istorii mediciny = Problems of social hygiene, health care and history of medicine*. 2022;30(6):1255–1258. (In Russ.).

#### **Информация об авторах**

**Х. А. Арапханова** – врач по медико-социальной экспертизе

**С. Н. Пузин** – академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники 2023, заместитель директора по науке

**О. Н. Владимирова** – доктор медицинских наук, заместитель руководителя Медицинской высшей школы (институт) РГСУ, профессор кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и истории медицины МВШ РГСУ (Москва); профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины

**И. А. Ковалев** – профессор доктор медицинских наук, заведующий отделом детской кардиологии и аритмологии

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 27.09.2024; одобрена после рецензирования 21.10.2024; принята к публикации 07.11.2024.

#### **Information about the authors**

**K. A. Arapkhanova** – physician for medical and social expertise

**S. N. Puzin** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Medical Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology 2023, Deputy Director for Science

**O. N. Vladimirova** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Head of the Medical Higher School (Institute) of the Russian State Social University, Professor of the Department of Healthcare Organization, Public Health and History of Medicine of the Moscow Higher School of the Russian State Social University (Moscow); Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine

**I. A. Kovalev** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Cardiology and Arrhythmology

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 27.09.2024; approved after reviewing 21.10.2024; accepted for publication 07.11.2024.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2024. Т. 21, № 4. С. 41–47.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.314-089-23

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-41-47>

**Владимир Вячеславович Шкарин<sup>1</sup>, Татьяна Дмитриевна Дмитриенко<sup>2</sup> ✉, Илья Николаевич Юхнов<sup>3</sup>**

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>1</sup> [vishkarin@mail.ru](mailto:vishkarin@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

<sup>2</sup> ✉ [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

<sup>3</sup> [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОДНОСТОРОННЕГО СУЖЕНИЯ ВЕРХНЕЙ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ ДУГИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛНЫХ СЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ

**Аннотация. Актуальность.** Вариабельность формы альвеолярных дуг обусловлена многочисленными этиологическими факторами, что предопределяет методы диагностики и выбор методов моделирования искусственных зубных дуг в полных съемных протезах. **Цель.** Определить особенности диагностики одностороннего сужения верхней альвеолярной дуги и моделирования полных съемных протезов. **Материал и методы.** Материалы исследования представлены клиническим случаем пациента с односторонним сужением верхней челюсти при оптимальных размерах нижней альвеолярной дуги. Для диагностики предложен метод построения геометрических фигур на масштабированных фотографиях моделей беззубых челюстей. В частности, параметры диагностического треугольника и полуэллипса позволили оценить отклонение фактических размеров от расчетных показателей с учетом индивидуальности размеров гнатического отдела лица. **Результаты и их обсуждение.** Особенности формы и размеров альвеолярных дуг при одностороннем сужении верхней челюсти определяли постановку искусственных зубов по средней линии альвеолярного гребня. При этом форма зубной дуги не соответствовала эллипсу. Жевательные зубы на стороне сужения верхней челюсти смыкались с обратным перекрытием, и торковые значения моляров правой и левой стороны были различными. **Заключение.** Результаты исследования позволили оценить моделирование искусственной перекрестной окклюзии с изменением торковых значений моляров на стороне сужения как оптимальное окклюзионное равновесие, обеспечивающее функциональный оптимум жевательного аппарата при полном отсутствии зубов в сочетании с односторонним сужением верхней челюсти.

**Ключевые слова:** полное отсутствие зубов, аномалии размеров челюстей, перекрестная окклюзия

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 41–47.

REVIEW ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-41-47>

**Vladimir V. Shkarin<sup>1</sup>, Tatyana D. Dmitrienko<sup>2</sup> ✉, Ilya N. Yukhnov<sup>3</sup>**

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>1</sup> [vishkarin@mail.ru](mailto:vishkarin@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

<sup>2</sup> ✉ [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

<sup>3</sup> [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

## FEATURES OF THE DIAGNOSIS OF UNILATERAL NARROWING OF THE UPPER ALVEOLAR ARCH AND MODELING OF COMPLETE REMOVABLE PROSTHESES

**Abstract.** The variability in the shape of the alveolar arches is due to numerous etiological factors, which predetermines the methods of diagnosis and the choice of methods for modeling artificial dental arches in full removable dentures. **Purpose.** To determine the features of the diagnosis of unilateral narrowing of the superior alveolar arch and modeling of complete removable prostheses. **Material and methods.** The materials of the study are presented by a clinical case of a patient with unilateral narrowing of the upper jaw with the optimal size of the inferior alveolar arch. For diagnostics, a method for constructing geometric figures on scaled photographs of models of edentulous jaws is proposed. In particular, the parameters of the diagnostic triangle and the semi-ellipse made it possible to assess the deviation of the actual dimensions from the calculated indicators, taking into account the individuality of the dimensions of the gnathic part of the face. **Results and discussion.** The features of the shape and size of the alveolar arches in unilateral narrowing of the upper jaw determined

the placement of artificial teeth along the midline of the alveolar ridge. At the same time, the shape of the dental arch did not correspond to the ellipse. The chewing teeth on the side of the narrowing of the upper jaw closed with the reverse overlap and the torquial values of the molars of the right and left sides were different. **Conclusion.** The results of the study made it possible to evaluate the modeling of artificial cross-occlusion with a change in the torque values of the molars on the side of the narrowing as an optimal occlusal equilibrium that provides a functional optimum of the masticatory apparatus in the complete absence of teeth in combination with unilateral narrowing of the upper jaw.

**Keywords:** complete absence of teeth, anomalies in the size of the jaws, Cross-occlusion

Форма и размеры альвеолярных дуг у людей с полным отсутствием зубов весьма вариabельны и определяются многочисленными факторами, включая индивидуальность гнатической части лица и конституциональные особенности [1]. В данной работе авторами представлены варианты параметров альвеолярных дуг, коррелирующие с размерами краниофациального комплекса.

В то же время исследователями отмечено, что альвеолярные дуги являются составной частью зубоальвеолярного комплекса и включают в себя зубные, альвеолярные и апикальные составляющие.

Специалистами представлены основные формы и размеры зубочелюстных дуг при физиологии прикуса [2]. В представленной работе выделены зубочелюстные дуги с физиологической протрузией и ретрузией зубов, обеспечивающих оптимальный окклюзионный статус.

С целью определения типологических особенностей зубочелюстных дуг, включая альвеолярный компонент, предложены многочисленные методы биометрии [3, 4]. Приведены данные о половом диморфизме зубов и зубочелюстного комплекса [5].

Одним из важных биометрических показателей является трансверсальный размер, позволяющий определить степень сужения зубочелюстных дуг [6]. Авторы отметили взаимосвязь указанного размера с глубиной дуги, что определяло гнатический тип зубочелюстных дуг, это было необходимо при выборе тактики ортодонтического и протетического лечения.

В клинике ортодонтии типологические особенности зубочелюстных дуг представляют интерес с точки зрения тактики лечебных мероприятий [7, 8]. При этом исследователи уделяли особое внимание выбору брекетов и дуг из различных сплавов металла, обеспечивающих в ходе лечения окклюзионный баланс с учетом индивидуальности жевательного органа. В то же время авторы отмечают, что результаты подобных исследований могут быть полезны при моде-

лировании искусственных зубных дуг в клинике стоматологии ортопедической.

Представлены конкретные методические указания по биометрии альвеолярных дуг беззубых челюстей [9]. Авторами отмечена взаимосвязь размеров лица с альвеолярным отроском верхней челюсти и даны рекомендации по выбору размеров искусственных зубов и зубных дуг в протетических конструкциях. Определены коэффициенты соответствия, позволяющие прогнозировать параметры альвеолярных дуг и сравнивать их с фактическими величинами.

Для построения формы зубочелюстных дуг предложено ориентироваться на дугу Хауля и различные ее модификации [10]. Однако данный метод основан на размерах четырех резцов, что не позволяет его применение на беззубых челюстях. Так же обращено внимание на положение клыков в зубной дуге с анализом межклыкового расстояния [11]. Оптимальное положение клыков обеспечивает «клыковое ведение» при функционировании жевательного органа и служит критерием эффективности протетического и ортодонтического лечения.

Методы лечения пациентов с дефектами зубных дуг в разных возрастных группах изложены в учебной и научной литературе [12]. Уделено внимание специалистов расположению окклюзионной плоскости [13]. Протетическая плоскость считается основной для постановки искусственных зубов при изготовлении протезов.

Протокольными мероприятиями при протезировании пациентов являются рентгенологические методы, включая анализ нижнечелюстного сустава [14, 15].

Кроме того, телерентгенография позволяет оценить параметры гнатической структуры лица, особенности строения челюстей, выраженность атрофии альвеолярных костей и размеры апикальных базисов.

В то же время мы не встретили сведений об особенностях диагностики одностороннего

сужения альвеолярной дуги при полном отсутствии зубов и особенностях протетического лечения указанной патологии, что и определяют цель работы.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить особенности диагностики одностороннего сужения верхней альвеолярной дуги и моделирования полных съемных протезов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Диагностика и лечение проводилось с учетом протокола лечения пациентов с полным отсутствием зубов.

Использовались общепринятые хрестоматийные методы кефалометрии, биометрии, рентгенографии с некоторыми модификациями, позволяющими уточнение диагноза.

При анализе типологических особенностей лица и альвеолярных дуг проводили исследования, направленные на возможности моделирования искусственных зубных дуг, в частности, оценивали трузионный тип, позволяющий определить вестибулярно-язычный наклон зубов, диагональные показатели лица, определяющие соразмерность лица с размерами искусственных зубов и параметрами альвеолярных дуг. Использовали коэффициенты соразмерности. Так, для определения диагональных размеров альвеолярных дуг сумму диагоналей лица (трагио-

нально-субназальная величина) делили на коэффициент 2,5.

Глубина верхней альвеолярной дуги была в 2,43 раза меньше глубины лица, измеряемой от субназальной точки до линии, соединяющей трагиональные точки, расположенные в верхнем углублении козелка ушной раковины. Ширину лица делили на коэффициент 2,66 для получения опимальных размеров верхней альвеолярной дуги. Расчетные показатели сравнивали с фактическими размерами и определяли разницу в размерах.

Биометрию альвеолярных дуг проводили на фотографиях моделей при масштабе 1 : 1. Особое место занимало графическое построение оптимальных шаблонов альвеолярных дуг по прогнозируемым размерам, с учетом индивидуальности лицевых параметров. Шаблоны дуг совмещали с фотографиями моделей и оценивали параметры соответствия/несоответствия. Формы альвеолярных дуг обеих челюстей были близки к эллипсоидам, с коротким диаметром, равным ширине альвеолярных дуг, а длинный диаметр для верхней дуги составлял удвоенную величину глубины, на нижней челюсти – трехкратную величины глубины арки. При этом графическая репродукция проходила через центральную точку дуги в переднем секторе, а в заднем отделе – через позадимоллярные точки (рис. 1).

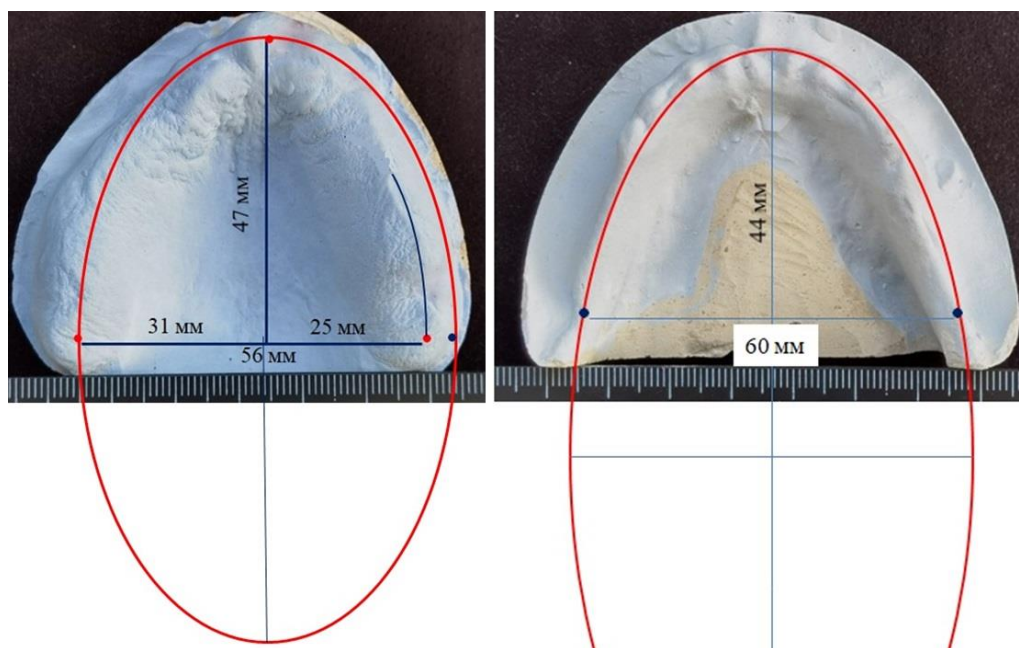


Рис. 1. Графическое построение альвеолярных дуг



На полученных снимках оценивали отклонение смещения шаблона оптимальной формы дуги от средней линии альвеолярного гребня.

Кроме этого, фотостатическим методом оценивали особенности диагностических треугольников, стороны которого соединяли центральную точку дуги с позади молярными ориентирами, при этом линия, соединяющая дистальные точки, служила основанием треугольника.

Определение высоты прикуса и центральной окклюзии проводился на жестком базисе с учетом рекомендаций специалистов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При измерении лица было установлено, что его ширина составляла 170 мм, глубина –

112 мм, а сумма диагоналей – 280 мм. При расчете оптимальных параметров верхней альвеолярной дуги определено, что для данного пациента расчетная ширина должна быть 64 мм. Фактическая величина была равна 56 мм, что свидетельствовало о сужении на 8 мм.

Однако при построении диагностических треугольников было обращено внимание на неравномерное расстояние от срединной сагиттальной дуги (перпендикуляр от центральной точки к дистальной трансверсали) до ретромолярных точек.

Справа величина составляла 31 мм и была близка к расчетной величине. Слева исследуемый размер был 25 мм, что свидетельствовало об одностороннем сужении верхней альвеолярной дуги (рис. 2).

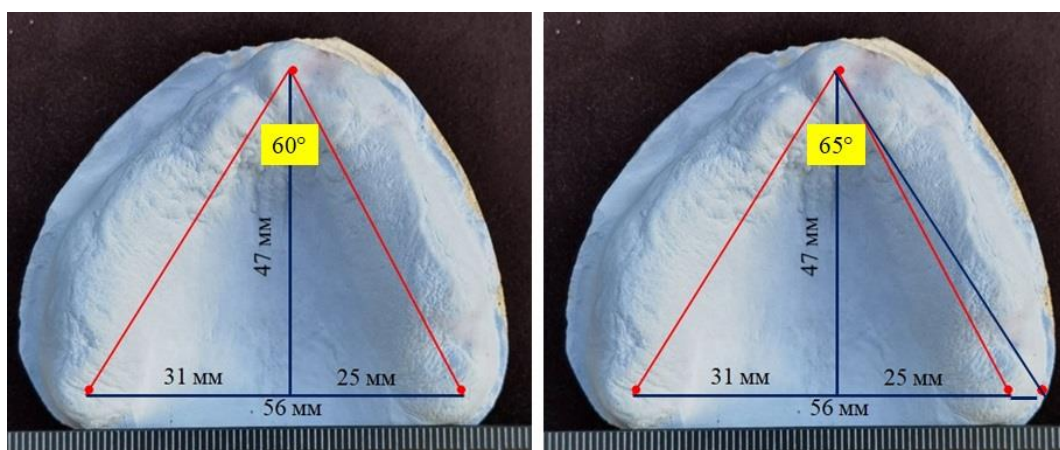


Рис. 2. Односторонне сужение верхней альвеолярной дуги

Глубина дуги была близка к расчетным показателям, а размеры диагоналей были различными. Так, справа диагональ была равна 56,5 мм и коррелировала с размерами диагоналей лица.

Слева диагональ дуги составила 53 мм, что на 3,5 мм меньше оптимального размера и свидетельствовало об аномалии формы и размера. Построение диагностического равнобедренного треугольника способствовало нормализации величины центрального угла и подчеркивало асимметрию альвеолярной дуги.

Графическое построение оптимальных размеров альвеолярных дуг также свидетельствовало об одностороннем сужении верхней челюсти и оптимальных размерах нижней альвеолярной дуги.

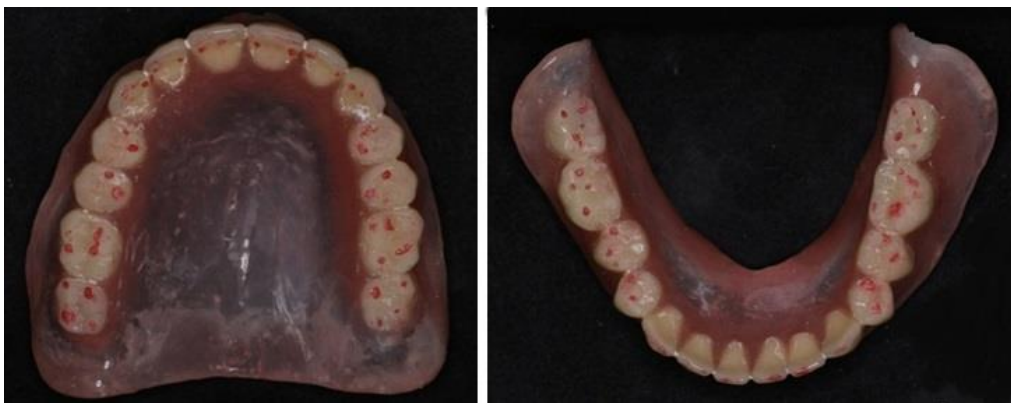
Таким образом, оптимальным методом диагностики одностороннего сужения верхней че-

люсти при полном отсутствии зубов является построение диагностических треугольников и графических шаблонов с последующим их сопоставлением на фотографиях, сделанных в масштабе 1 : 1.

Данные, полученные путем биометрии моделей челюстей, определили тактику моделирования искусственных зубных дуг при изготовлении протезов.

С учетом рекомендаций специалистов при постановки искусственных зубов ориентировались на среднюю линию альвеолярного гребня, что в последующем обеспечивало равное распределение жевательной нагрузки на кость.

Полученная форма зубной дуги не соответствовала полу эллипсу, что вполне объяснимо индивидуальными особенностями челюсти. Нижняя дуга была близка к оптимальной форме (рис. 3).



*Рис. 3. Форма искусственных зубных дуг на протезах*

Компенсация окклюзионного статуса осуществлялась изменением вестибулярно-язычного наклона искусственных зубов.

В приведенном примере окклюзионный статус пациента не соответствовал оптимальной норме и характеризовал одностороннюю перекрестную окклюзию со смещением верхних жевательных зубов в язычную (нёбную) сторону (рис. 4).

Несмотря на наличие перекрестной окклюзии при проведении функциональных проб, протезы не балансировали в полости рта и не

требовали специальных гелей для улучшения их фиксации.

При смещении нижней челюсти в сторону определялось «клыковое ведение» при котором контакт был только на клыках, что характерно для оптимальной окклюзии (рис. 5). Таким образом, проведенное моделирование искусственных зубных дуг в полных съемных протезах при одностороннем сужении верхней челюсти, с учетом индивидуальных особенностей челюстей, показало эффективность предложенных лечебно-диагностических мероприятий.



*Рис. 4. Состояние окклюзии после протетического лечения*



*Рис. 5. Клыковое ведение на полных съемных протезах*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализируя полученные сведения в ходе диагностических и лечебных мероприятий, необходимо отметить, что при полном отсутствии зубов встречаются аномалии и деформа-

ции альвеолярных дуг беззубых челюстей, что может быть объяснено влиянием врожденных и приобретенных этиологических факторов. Одной из форм патологии может быть одностороннее сужение верхней челюсти при опти-

мальных размерах нижней челюсти. Наиболее рациональным методом диагностики является биометрия гипсовых моделей методом фотостатического анализа. При этом на фотографию накладываются диагностические фигуры в виде равноугольного треугольника и эллипса, позволяющие определить выраженность и локализацию аномалии. При постановке искусственных зубов целесообразно ориентироваться на токовые значения искусственных жевательных зубов, в ходе моделирования односторонней перекрестной окклюзии, что позволяет компенсаторную нормализацию окклюзионного баланса. Результаты исследования могут быть использованы в клинике протетической стоматологии.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Коробкеев А. А., Доменюк Д. А., Шкарин В. В. Морфологические особенности челюстно-лицевой области у людей с полной вторичной адентией и различными типами конституции. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(2):539–543.
2. Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Кочконян Т. С. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2021;80(4): 12–19.
3. Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т. Анализ классических и современных методов биометрического исследования зубочелюстных дуг в периоде прикуса постоянных зубов (Обзор литературы). *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;81(1):9–16.
4. Шкарин В. В., Фомин И. В., Дмитриенко Т. Д. Сравнительный анализ результатов различных методов биометрии зубных дуг. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(1):40–43.
5. Domyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V., Dmitrienko S. V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv EuroMedica*. 2018;8(1):12–18.
6. Dmitrienko S. V., Domyuk D. A., Kochkonyan A. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014;4(2):10–13.
7. Давыдов Б. Н., Порфириадис М. П., Ведешина Э. Г. Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть II). *Институт стоматологии*. 2018;78(1):70–73.
8. Давыдов Б. Н., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. и др. Биометрическое обоснование основных линейных размеров зубных дуг для определения тактики ортодонтического лечения техникой эдждайс

(Часть II). *Институт стоматологии*. 2016;71(2): 66–67.

9. Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.

10. Климова Н. Н., Бавлакова В. В., Севастьянов А. В. К вопросу о построении дуги Хаупля. *Ортодонтия*. 2011;54(2):11–13.

11. Ярадайкина М. Н., Севастьянов А. В. Клыково-назальный коэффициент для определения межклыкового расстояния. *Ортодонтия*. 2013;2:38.

12. Климова Н. Н., Филимонова Е. В., Дмитриенко Д. С. Применение эстетических протетических конструкций в клинике стоматологии детского возраста. *Ортодонтия*. 2007;69(4):25–28.

13. Shkarin V. V., Kochkonyan T. S., Domyuk D. A., Dmitrienko S. V. Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. *Archiv EuroMedica*. 2021; 11(1):116–121.

14. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. и др. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля (Часть I). *Институт стоматологии*. 2017; 75(2):58–61.

15. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля (Часть II). *Институт стоматологии*. 2017;76(3):32–35.

### REFERENCES

1. Korobkeev A. A., Domyuk D. A., Shkarin V. V. Morphological features of the maxillofacial region in people with complete secondary edentulism and various types of constitution. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2020;15(2):539–543. (In Russ.).
2. Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Kochkonyan T. S. Modern Ideas about the Shape and Size of Human Dentofacial Arches. *Vestnik Volgogradskogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2021;80(4):12–19. (In Russ.).
3. Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Yagupova V. T. Analysis of Classical and Modern Methods of Biometric Examination of Dentofacial Arches in the Period of Occlusion of Permanent Teeth (Literature Review). *Vestnik Volgogradskogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2023;20(1):40–43. (In Russ.).
4. Shkarin V. V., Fomin I. V., Dmitrienko T. D. Comparative Analysis of the Results of Various Methods of Biometry of Dental Arches. *Volgogradzkiy nauchno-medicinskiy zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(1): 40–43. (In Russ.).

5. *Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V., Dmitrienko S. V.* Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv EuroMedica*. 2018;8(1):12–18.

6. *Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkoryan A. S.* Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014;4(2):10–13.

7. *Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G.* Features of tactics and principles of orthodontic treatment of patients with asymmetry of dental arches due to a different number of antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;78(1):70–73. (In Russ.).

8. *Davydov B. N., Davydov B. N., Vedeshina E. G.* Biometric substantiation of the main linear dimensions of dental arches for determining the tactics of orthodontic treatment by the Edgeways technique (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;71(2):66–67. (In Russ.).

9. *Dmitrienko S. V., Shkarin V. V., Dmitrienko T. D.* Methods of Biometric Study of Dentoalveolar Arches. Volgograd: VolgSMU Publishing House, 2022. 220 p. (In Russ.).

10. *Klimova N. N., Bavlakova V. V., Sevastyanov A. V.* On the Construction of the Haulei Arc. *Orthodontiya = Orthodontics*. 2011;54(2):11–13. (In Russ.).

11. *Yaradajkina M. N., Sevastyanov A. V.* Canine-nasal coefficient for determining the intercanine distance. *Orthodontiya = Orthodontics*. 2013;2:38. (In Russ.).

12. *Klimova N. N., Filimonova E. V., Dmitrienko D. S.* Application of Aesthetic Prosthetic Constructions in the Clinic of Pediatric Dentistry. *Orthodontiya = Orthodontics*. 2007;69(4):25–28. (In Russ.).

13. *Shkarin V. V., Kochkoryan T. S., Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V.* Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. *Archiv EuroMedica*. 2021;11(1):116–121.

14. *Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G.* Roentgenological and Morphometric Methods in the Complex Assessment of the Cephalo-Odontological Status of Patients of the Dental Profile (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2017;75(2):58–61. (In Russ.).

15. *Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G.* Roentgenological and Morphometric Methods in the Complex Assessment of the Cephalo-Odontological Status of Patients of the Dental Profile (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2017;76(3):32–35. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**В. В. Шкарин** – доктор медицинских наук, профессор

**Т. Д. Дмитриенко** – кандидат медицинских наук, доцент

**И. Н. Юхнов** – ассистент

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 27.09.2024; одобрена после рецензирования 14.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

#### Information about the authors

**V. V. Shkarin** – Doctor of Medical Sciences, Professor

**T. D. Dmitrienko** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

**I. N. Yukhnov** – Assistant

*The authors declare no conflict of interest.*

The article was submitted 27.09.2024; approved after reviewing 14.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.

**Юлия Сергеевна Дерезлазова**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,

Институт фармации, химии и биологии, Белгород, Россия

[yuliya.dereglazova@mail.ru](mailto:yuliya.dereglazova@mail.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Аннотация. Исследовательская проблема.** В числе многообразных методов профилактики и лечения инфекционных заболеваний у детей и подростков ведущее место занимает применение антибактериальных лекарственных средств, фармацевтический рынок которых на сегодняшний день значителен как по составу, эффективности и безопасности, так и по широте ассортимента. Актуальным является изучение тенденций его формирования. **Описание.** В работе описаны результаты исследования российского и регионального фармацевтических рынков антибактериальных лекарственных препаратов, применяемых в детской популяции. **Материалы и методы.** Применялись методы контент-анализа данных Государственного реестра лекарственных средств России, структурный, ранжирования, сравнительный, графический, методы маркетингового и математического анализов. **Результаты.** Макроконтур фармацевтического рынка препаратов, разрешенных к применению у детей, реализуемых на территории России, включает 153 препарата и сформирован АТХ-группой JO1FA10 «Азитромицин» – 41 %; фармакотерапевтической группой «Антибиотик – азалид» – 41 %; монокомпонентного состава – 86,3 %; преобладают препараты отечественного производства – 68 % компании «Синтез» – 11,9 %. В структуре ассортимента доминируют твердые лекарственные формы – 99,4 % в виде порошка для приготовления раствора для внутримышечного введения и таблеток, покрытых пленочной оболочкой – по 24,5 %. Средний индекс обновления составляет 15 %. Установлено, что ассортиментный контур регионального рынка входит в границы российского и аналогичен ему по основным параметрам. В статье обозначены направления для расширения его границ с использованием имеющихся ресурсов. **Область применения.** Результаты исследования могут быть использованы с целью оптимизации лекарственной политики в регионе.

**Ключевые слова:** фармацевтический рынок, антибактериальные препараты, дети

**Yulia S. Dereglazova**

Belgorod State National Research University,

Institute of pharmacy, chemistry and biology, department of management and economics of pharmacy,

Belgorod, Russia

[yuliya.dereglazova@mail.ru](mailto:yuliya.dereglazova@mail.ru)

## RESEARCH OF THE MARKET OF ANTIBACTERIAL MEDICINES USED IN PEDIATRIC PRACTICE

**Abstract. Research problem.** Among the various methods of prevention and treatment of infectious diseases in children and adolescents, the leading place is occupied by the use of antibacterial drugs, the pharmaceutical market of which, today, is significant both in composition, efficiency and safety, and in the breadth of the assortment. The study of trends in its formation is relevant. **Description of what an article is devoted to.** The paper describes the results of a study of the Russian and regional pharmaceutical markets for antibacterial drugs used in the pediatric population. **Description of methods/materials involved.** The methods used were content analysis of data from the State Register of Medicines of Russia, structural, ranking, comparative, graphical, marketing and mathematical analysis methods. **Results.** The macrocontour of the pharmaceutical market of drugs approved for use in children, sold in Russia, includes 153 drugs and is formed by the ATX group JO1FA10 "Azithromycin" – 41 %; pharmacotherapeutic group "Antibiotic – azalide" – 41 %; monocomponent composition – 86.3 %; drugs of domestic production predominate – 68 % of the Sintez company – 11.9 %. Solid dosage

forms dominate in the structure of the assortment – 99.4 % in the form of powder for solution for intramuscular administration and film-coated tablets – 24.5 % each, respectively. The average renewal index is 15 %. It has been established that the assortment contour of the regional market is within the boundaries of the Russian one and is similar to it in terms of key parameters. The article outlines the directions for expanding its boundaries using existing resources. **Scientific contribution.** The results of the study can be used to optimize drug policy in the region.

**Keywords:** *pharmaceutical market, antibacterial drugs, children*

Защита здоровья детей, являясь одной из национальных целей, ориентированных на развитие государства и утвержденных законодательно, представляет собой основополагающую задачу системы здравоохранения Российской Федерации.

Одним из важнейших направлений совершенствования охраны здоровья населения Российской Федерации (РФ) является обеспечение общедоступности, качества и безопасности фармацевтической помощи (ФП) [1, 2].

Детское население Российской Федерации в силу несформированного неокрепшего иммунитета достаточно часто подвержено заболеваниям инфекционной природы, в том числе верхних и нижних дыхательных путей, почек и др. [3, 5]. Так, согласно статистическим данным, среди россиян возникает ежегодно около 25 млн случаев заболеваний, требующих применения препаратов антибактериальной активности. Их удельный вес в структуре первичной заболеваемости детей составляет около 60 %, и в целом выше, чем у взрослых в 6,3 раза. При этом почти 3 тыс. детей становятся инвалидами и 2 тыс. умирают от болезней органов дыхания [4].

Антибиотики являются одними из наиболее часто назначаемых препаратов в педиатрии. Ввиду существующих проблем своевременной диагностики многих инфекционных заболеваний, неизбежном назначении антибиотиков, риска возникновения антибиотикорезистентности и, как следствие, бремени увеличения стоимости фармакотерапии, мониторинг и контроль использования антибиотиков вызывают все большую озабоченность медицинских и фармацевтических специалистов [5, 6]. На сегодняшний день, несмотря на возможность эффективной фармакотерапии группой антибактериальных препаратов, смертность детей раннего возраста от осложнений инфекционных процессов по-прежнему на достаточно высоком уровне [7, 8].

Вместе с тем действие антибактериальных препаратов, помимо оказываемой фармакологической активности, нередко сопряжено с рядом побочных эффектов и осложнений, что мо-

жет негативно сказаться на ослабленном детском организме [9, 10]. Особенности фармакодинамики лекарственных препаратов у детей обусловлены медленным созреванием рецепторных систем. У ребенка с лекарственными веществами происходят те же биохимические изменения, что и у взрослых, однако интенсивность метаболических процессов может существенно отличаться [11–13].

Многие авторы подчеркивают, что на сегодняшний день в педиатрии достаточно остро обозначена проблема полипрагмазии, нерациональности применения ряда препаратов, слабой информированности населения о риске нежелательных воздействий лекарственных средств, в том числе препаратами антибактериальной активности, что во многом обусловлено несвоевременным обращением к врачу, нарушениями отпуска препаратов из аптек и самолечением. На сегодняшний день фармацевтический рынок России представлен значительным ассортиментом антибактериальных препаратов, разнообразных по своему качественному и количественному составу входящих компонентов [12, 13].

Врачи в условиях избыточного предложения препаратов антибактериальной активности могут испытывать затруднения при их назначении, а фармацевтические работники – при отпуске или синонимичной замене, особенно пациентам детского возраста.

В связи с этим актуальным является изучение фармацевтического рынка лекарственных препаратов группы антибактериальных средств, разрешенных к применению у детей, с целью изучения тенденций его формирования и предложений по его оптимизации.

## **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Исследования рынка антибактериальных лекарственных препаратов, применяемых в педиатрической практике.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для проведения исследования использованы методы маркетингового и математического



анализов, структурного, графического, контент-анализа, сравнения, ранжирования. Путем выкопировки данных из официальных источников информации (Государственный реестр лекарственных средств России) сформирован информационный массив российского фармацевтического рынка, который включает 63 торговых наименований (ТН), 14 международных непатентованных наименований (МНН) и 153 препарата в разных лекарственных формах. Обработка информации и результатов исследования осуществлены с применением компьютерных технологий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для реализации поставленной цели разработана концепция исследования, включающая 2 блока. Так, в рамках первого блока исследования изучаются теоретические аспекты лекарственной помощи в детском возрасте, в ходе которого рассматриваются особенности применения лекарственных препаратов в педиатрической практике и дается общая характеристика и классификация антибиотиков.

В рамках второго блока исследования проводятся маркетинговые исследования рынка антибактериальных лекарственных препаратов, применяемых в педиатрической практике, так, в частности, выполняется анализ российского и регионального рынка антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей.

Проведена выкопировка данных из Государственного реестра России по зарегистрированным антибактериальным препаратам, имеющим разрешение к применению в педиатрической практике. Далее выполнен анализ фармацевтического рынка антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей. Так, в ходе анализа официальных источников информации установлено, что информационный массив российского фармацевтического рынка включает 63 торговых наименований (ТН), 14 международных непатентованных наименований (МНН) и 153 препарата в разных лекарственных формах.

Выявлено, что ассортимент антибактериальных препаратов, разрешенных к применению в педиатрической практике, сформирован за счет 13 групп согласно АТХ-классификации: JO1FA10 «Азитромицин» – 41 %, далее следует группа JO1CA04 «Амоксициллин» – 14,4 %, затем

JO1CR02 «Амоксициллин в комбинации» – 10,4 %, JO1CA01 «Ампициллин» – 7,8 %, JO1DB04 «Цефазолин» – 5,8 %, JO1DD04 «Цефтриаксон» – 5,8 %, JO1FA09 «Кларитромицин» – 5,2 %, JO1DD01 «Цефотаксим» – 4 %, JO1CR50 «Пенициллин в комбинации» – 2 %, JO1DD08 «Цефиксим» – 1,3 %, JO1DF01 – «Азтреонам» – 0,6 %, R02A – «Препараты для лечения горла» – 0,6 %, R02AA20 – «Прочие антисептики» – 0,6 %.

В ходе анализа по фармакотерапевтической группам установлено, что ассортимент антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, сформирован семью группами, и в основном представлен группой «Антибиотик – азалид» – 41 %, далее следует группа «Антибиотик – пенициллин полусинтетический» – 32,6 %, затем группа средств «Антибиотик – цефалоспорин» – 16,9 %, далее – «Антибиотик – макролид» – 5,2 %, «Антибиотик комбинированный» – 1,9 %, «Антибиотик + антисептик» – 1,3 % и группа «Антибиотик – монобактам» – 0,6 %.

В общей структуре ассортимента антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, выявлены препараты по большей части монокомпонентного состава – 86,3 %, комбинированные средства составили лишь 13,7 %. К комбинированным препаратам относятся такие препараты, как: амоксициллин + клавулановая кислота, ампициллин + оксациллин, грамицидин С + цетилпиридиния хлорид, амоксициллин + сульбактам и др.

В ходе сегментационного анализа по производственному признаку в ассортименте антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, установлено значительное преобладание доли препаратов отечественного производства – 68 %, остальные 35 % – зарубежные.

Анализ предложений ассортимента антибиотиков по иностранным странам-производителям показал, что всего зарегистрированы предложения 12 зарубежных стран. Среди них первое место принадлежит Индии – 36,7 %, на втором месте Республика Беларусь – 12 %, далее Словения и Хорватия – по 10 % соответственно, Нидерланды и Германия по – 8 % соответственно, Сербия – 4 %, замыкают список страны: Испания, Северная Македония, Казахстан, Кипр, Израиль – по 2 % соответственно.

Анализ предложений ассортимента ЛП фармацевтического рынка по фирмам-производителей



показал, что ассортимент антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, предлагают 67 фармацевтических фирм. Среди них первые ранговые позиции принадлежат компаниям, таким как: Синтез – 11,9 %, Авва Рус – 8,9 %, Шрея – 7,4 %, Белмедпрепараты – 5,9 %, Верофарм – 4,5 %, АББОТТ – 4,5 % и др. На следующем этапе осуществлен анализ динамики регистрации антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, который позволил установить, что на фармацевтическом рынке за последние 5 лет зарегистрировано всего 23 новых препарата. Индекс обновления ассортимента составил 15 %, что свидетельствует о крайне неблагоприятном развитии фармацевтического рынка антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей.

В ходе сегментации по лекарственным формам (ЛФ), установлено, что доля твердых ЛФ в ассортименте антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, составляет 99,4 %, доля газообразных форм – 0,6 %. Среди твердых ЛФ доминирует порошок для приготовления раствора для внутримышечного введения и таблетки, покрытые пленочной оболочкой – по 24,5 % соответственно, далее следуют капсулы – 21,6 %, затем таблетки – 9,8 %, таблетки диспергируемые – 7,1 %, порошок для приготовления суспензии – 5,2 %, лиофилизат – 3,3 %, гранулы – 2,6 %, таблетки для рассасывания – 0,6 %. Газообразные лекарственные формы представлены спреем – 100 %.

Проанализировав полученные данные, составлен макроконтур фармацевтического рынка антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, реализуемых на территории России, который включает 63 торговых наименований (ТН), 14 международных непатентованных наименований (МНН) и 153 препарата в разных лекарственных формах. Рынок сформирован за счет 13 групп согласно АТХ-классификации, где первую ранговую позицию занимает JO1FA10 «Азитромицин» – 41 %; фармакотерапевтическая группа «Антибиотик – азалид» – 41 %; монокомпонентного состава – 86,3 %; по производственному признаку в ассортименте установлено значительное преобладание доли препаратов отечественного производства – 68 %; лидером является компания «Синтез» – 11,9 %.

В общей структуре фармацевтического рынка доминируют твердые лекарственные формы – 99,4 % в виде порошка для приготовления раствора для внутримышечного введения и таблеток, покрытых пленочной оболочкой – по 24,5 % соответственно. Средний индекс обновления составляет 15 %. Таким образом, установлено, что в России представлен ассортимент антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей, однако, как удалось установить, представленные препараты имеют низкий индекс обновления, что, безусловно, не лучшим образом сказывается на развитии отечественного рынка изучаемой группы средств.

Проанализировав данные регионального фармацевтического рынка антибактериальных лекарственных препаратов, разрешенных к применению у детей на территории Белгородской области, составлен мезоконтур, который включает 43 торговых наименований (ТН), 12 международных непатентованных наименований (МНН) и 130 препаратов в разных лекарственных формах.

Рынок сформирован за счет 11 групп согласно АТХ-классификации, где первую ранговую позицию занимает JO1FA10 «Азитромицин» – 37,6%; фармакотерапевтическая группа «Антибиотик – азалид» – 37,6 %; монокомпонентного состава – 87 %; по производственному признаку в ассортименте установлено значительное преобладание доли лекарственных препаратов отечественного производства – 65 %; лидером является компания «Синтез» – 10 %. В общей структуре фармацевтического рынка доминируют твердые лекарственные формы – 99 % в виде порошка для приготовления раствора для внутримышечного введения и таблеток, покрытых пленочной оболочкой – по 33 и 32 % соответственно. Средний индекс обновления составляет 15 % (см. рис.).

Таким образом, проведенное исследование показало, что в условиях масштабных предложений препаратов фармацевтическим рынком РФ обнаружено преобладание в ассортименте антибактериальных препаратов, разрешенных к применению у детей, средств монокомпонентного состава, а также низкого индекса обновления, что, безусловно, может негативно сказываться на тенденциях формирования как российского, так и регионального фармацевтического рынка препаратов изучаемой группы, поскольку указывает на несоответствие темпов

расширения потребностей пациентов и введения новых ассортиментных позиций. В связи с этим представляется возможным определить основные стратегические направления развития фармацевтического рынка антибактериальных препаратов, разрешенных к применению у детей. На наш взгляд, к ним следует отнести: расшире-

ние ассортиментного ряда препаратов в детских лекарственных формах; увеличение доли комбинированных и пролонгированных средств, что позволит улучшить эффективность и безопасность медикаментозного лечения инфекций, а также повысить качество жизни больных и их приверженность к лечению.

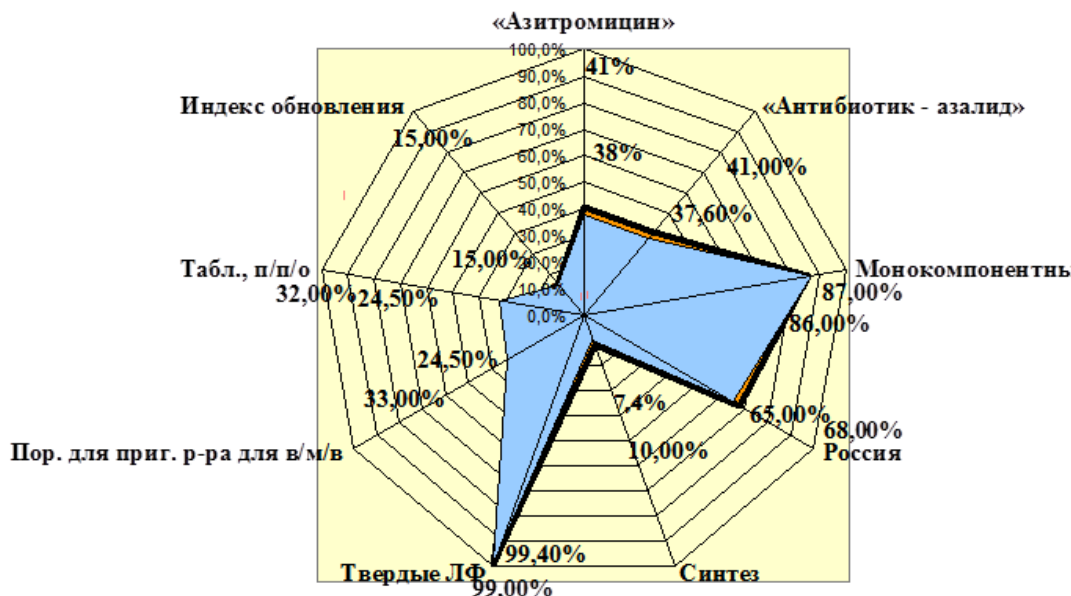


Рис. Ассортиментные макроконтуры и мезоконтуры фармацевтического рынка антибактериальных препаратов, разрешенных к применению у детей (%)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ является фрагментом научных исследований по оптимизации фармацевтической помощи детям на территории Белгородской области. Выявленные результаты, отражающие состояние фармацевтического рынка антибактериальных препаратов, разрешенных к применению у детей на фармацевтическом рынке, согласуются с литературными данными, свидетельствующими о проблемах в изучении и развитии ассортимента антибактериальных препаратов [12, 13].

Полученные данные свидетельствуют о перспективе дальнейшего изучения вопросов оптимизации лекарственной помощи больным детского возраста, нуждающимся в применении антибактериальных препаратов, разрешенных к применению у детей, в том числе на региональном уровне.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Левахина Ю. С. Профилактические аспекты организации оказания первичной медико-санитарной

помощи. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2023;20(4);51–57.

2. Дадус И. Н. Качество фармацевтических услуг как экономическая составляющая фармацевтической деятельности. *Экономика здравоохранения.* 2019; (1/2):15–20.

3. Крамарь Л. В. и др. Особенности клинического течения инфекционного мононуклеоза у детей в Волгоградской области и опыт применения рекомбинантных интерферонов в лечении заболевания. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2020;(3):34–38.

4. Минакова Ю. Е., Силенко М. С., Иванова О. В. Часто болеющие дети и современные представления о факторах риска формирования острых респираторных инфекций у детей (обзор литературы). *Актуальные вопросы диагностики и лечения заболеваний детского возраста.* 2021;(1):143–151.

5. Стаценко М. Е. Клинический случай развития инфекционного эндокардита на фоне тяжелого течения коронавирусной инфекции. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2022;3:39–43.

6. Телятников Н. А., Роцин Д. О., Плутницкий А. Н. Настороженность врачей и факторы, влияющие на выявление хронической болезни почек у детей. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2023;20(4):5–9.

7. Мукожева Р. А. и др. Амбулаторное лечение острых респираторных инфекций у детей. *Педиатрическая фармакология*. 2021;(18):359–366.

8. Санталова Г. В., Плахотникова С. В. Респираторные вирусные инфекции: подходы к терапии с позиции клинико-патогенетических аспектов заболевания. *Медицинский совет*. 2022;(1):36–41.

9. Хайрутдинова А. Г., Кулагина Л. Ю., Валиуллина И. Р. Клиническая фармакология антибактериальных препаратов в педиатрии. *Практическая медицина*. 2021;19(4):26–31.

10. Дроздов В. Н. Ингаляционное введение антибиотиков как способ повышения эффективности и безопасности терапии воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей и легких. *Медицинский совет*. 2021;1:79–87.

11. Кабанова С. А. Выбор антибиотиков при лечении острой одонтогенной инфекции у детей. *Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации*. 2021;82–84.

12. Карабекова Б. А. Рациональное использование лекарственных средств в педиатрии. *Вестник науки и образования*. 2019;8-3(62):30–33.

13. Григорьев К. И., Харитонов Л. А. К вопросу об эффективности и безопасности назначения фармакологических средств в педиатрической практике. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2022;1(197):5–13.

## REFERENCES

1. Levaxina Yu. S. Preventive aspects of the organization of primary health care. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(4):51–57. (In Russ.).

2. Dadus I. N. Quality of pharmaceutical services as an economic component of pharmaceutical activity. *E'konomika zdravooxraneniya = Health Economics*. 2019 (1/2):15–20. (In Russ.).

3. Kramar L. V. et al. Features of the clinical course of infectious mononucleosis in children in the Volgograd region and the experience of using recombinant interferons in the treatment of the disease. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2020;(3):34–38. (In Russ.).

4. Minakova Yu. E., Silenko M. S., Ivanova O. V. Frequently ill children and modern concepts of risk fac-

tors for the development of acute respiratory infections in children (literature review). *Aktual'ny'e voprosy` diagnostiki i lecheniya zabolevanij detskogo vozrasta = Actual issues of diagnosis and treatment of childhood diseases*. 2021;(1):143–151. (In Russ.).

5. Stacenko M. E., A clinical case of the development of infectious endocarditis against the background of severe coronavirus infection. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2022;3:39–43. (In Russ.).

6. Telyatnikov N. A., Roshhin D. O., Plutniczkij A. N. The alertness of doctors and factors influencing the detection of chronic kidney disease in children. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(4):5–9. (In Russ.).

7. Mukozheva R. A. et al. Outpatient treatment of acute respiratory infections in children. *Pediatricheskaya farmakologiya = Pediatric pharmacology*. 2021;18(5):359–366. (In Russ.).

8. Santalova G. V., Plakhotnikova S. V. Respiratory viral infections: approaches to therapy from the standpoint of clinical and pathogenetic aspects of the disease. *Medicinskij sovet = Medical Council*. 2022;(1):36–41. (In Russ.).

9. Xajrutdinova A. G., Kulagina L. Yu., Valiullina I. R. Clinical pharmacology of antibacterial drugs in pediatrics. *Prakticheskaya medicina = Practical medicine*. 2021;19(4):26–31. (In Russ.).

10. Drozdov V. N. Inhalation administration of antibiotics as a way to increase the effectiveness and safety of therapy for inflammatory diseases of the upper respiratory tract and lungs. *Medicinskij sovet = Medical advice*. 2021;1:79–87. (In Russ.).

11. Kabanova S. A. The choice of antibiotics in the treatment of acute odontogenic infection in children. *Dostizheniya fundamental'noj, klinicheskoy mediciny` i farmacii = Achievements of fundamental, clinical medicine and pharmacy*. 2021;82–84. (In Russ.).

12. Karabekova B. A. Rational use of drugs in pediatrics. *Vestnik nauki i obrazovaniya = Bulletin of science and education*. 2019;8-3(62):30–33. (In Russ.).

13. Grigor'ev K. I., Xaritonova L. A. On the issue of the effectiveness and safety of prescribing pharmacological agents in pediatric practice. *E'ksperimental'naya i klinicheskaya gastroe'nterologiya = Experimental and clinical gastroenterology*. 2022;1(197):5–13. (In Russ.).

## Информация об авторе

**Ю. С. Дерезлазова** – кандидат фармацевтических наук, доцент

Статья поступила в редакцию 03.09.2024; одобрена после рецензирования 14.10.2024; принята к публикации 12.11.2024.

## Information about the author

**Yu. S. Dereglazova** – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor

The article was submitted 03.09.2024; approved after reviewing 14.10.2024; accepted for publication 12.11.2024.

**Павел Михайлович Васильев**<sup>1✉</sup>, **Арина Владимировна Голубева**<sup>2</sup>,  
**Максим Алексеевич Перфильев**<sup>3</sup>, **Андрей Николаевич Кочетков**<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Научный центр инновационных лекарственных средств, Волгоград, Россия

<sup>1✉</sup> [pvassiliev@mail.ru](mailto:pvassiliev@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8188-5052>

<sup>2</sup> [arina\\_arina\\_golubeva@mail.ru](mailto:arina_arina_golubeva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8268-8811>

<sup>3</sup> [maxim.firu@yandex.com](mailto:maxim.firu@yandex.com), <https://orcid.org/0000-0002-5326-3299>

<sup>4</sup> [akocho@mail.ru](mailto:akocho@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3077-1837>

## МАТРИЧНАЯ СВЕРТКА СПЕКТРА ЭНЕРГИЙ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОКИНГА ДЛЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МУЛЬТИТАРГЕТНОЙ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Аннотация.** Изложен алгоритм матричной свертки спектра энергий множественного докинга лигандов в релевантные белки-мишени. На примере анксиолитической активности выполнена матричная свертка спектра энергий мультитаргетного множественного докинга в 22 сверточных переменных. Методами однофакторного дисперсионного анализа, дискриминантного анализа и нейросетевого анализа показана высокая статистическая достоверность использования полученных сверточных переменных для оценки интегральной мультитаргетной аффинности лигандов к совокупности релевантных биомишеней. Как итог, разработан новый метод построения сверточных нейронных сетей для поиска *in silico* фармакологически активных веществ на основе матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга.

**Ключевые слова:** *in silico*, фармакологическая активность, релевантные биомишени, мультитаргетный множественный докинг, спектры энергий докинга, матричная свертка, ANOVA, дискриминантный анализ, искусственные нейронные сети

**Pavel M. Vassiliev**<sup>1✉</sup>, **Arina V. Golubeva**<sup>2</sup>, **Maxim A. Perfiliev**<sup>3</sup>, **Andrey N. Kochetkov**<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Research Center of Innovative Drugs, Volgograd, Russia

<sup>1✉</sup> [pvassiliev@mail.ru](mailto:pvassiliev@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8188-5052>

<sup>2</sup> [arina\\_arina\\_golubeva@mail.ru](mailto:arina_arina_golubeva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8268-8811>

<sup>3</sup> [maxim.firu@yandex.com](mailto:maxim.firu@yandex.com), <https://orcid.org/0000-0002-5326-3299>

<sup>4</sup> [akocho@mail.ru](mailto:akocho@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3077-1837>

## MATRIX CONVOLUTION OF MULTIPLE DOCKING ENERGY SPECTRUM FOR NEURAL NETWORK MODELING OF MULTI-TARGET PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF CHEMICAL COMPOUNDS

**Abstract.** An algorithm for matrix convolution of the energy spectrum of multiple docking of ligands into relevant target proteins is presented. Using anxiolytic activity as an example, a matrix convolution of the energy spectrum of multi-target multiple docking into 22 convolutional variables was performed. Using the methods of ANOVA, discriminant analysis and neural network analysis, high statistical significance of using the obtained convolutional variables for assessing the integral multi-target affinity of ligands to a set of relevant biotargets was shown. As a result, a new method for constructing convolutional neural networks for *in silico* search for pharmacologically active substances based on matrix convolution of the energy spectra of multi-target multiple docking was developed.

**Keywords:** *in silico*, pharmacological activity, relevant biotargets, multi-target multiple docking, docking energy spectra, matrix convolution, ANOVA, discriminant analysis, artificial neural networks

Методы машинного обучения и искусственных нейронных сетей широко применяются мировым научным сообществом в поиске фармакологически активных веществ [1]. При этом обычно используются общепринятые архитектуры нейронных сетей, в частности, сверточные нейронные сети, разработанные для распознавания зрительных образов [2].

Однако при нейросетевом моделировании фармакологических соединений физический смысл и внутренняя структура химико-биологических данных значительно отличаются от таковых для изображений. В связи с этим создание новых методов построения нейросетевых моделей, описывающих зависимости между фармакологической активностью и структурой химических соединений, является актуальной и научно востребованной задачей.

В наших работах [3–5] было показано, что использование метода множественного докинга для построения нейросетевых моделей зависимостей между системными видами фармакологической активности и спектром энергий множественного докинга химических соединений в релевантные биомишени позволяет создавать высокоточные и статистически очень достоверные прогнозные модели.

Следует отметить, что обработка спектров энергий мультитаргетного множественного докинга, вычисленных для совокупности нескольких биомишеней, значительно увеличивает размерность признакового пространства, и поэтому для использования подобных данных в нейросетевом моделировании необходимо разработать валидные методы свертки.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Доказательство методами многомерной статистики и нейросетевого моделирования валидности использования матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга как статистически высоко достоверной метрики аффинности химических соединений к совокупности фармакологически релевантных биомишеней.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Основная гипотеза.** Совокупность значений энергии докинга, рассчитанная для множества пространств нескольких релевантных биомишеней и обработанная с помощью предлагаемой процедуры матричной свертки, поз-

воляет адекватно моделировать воздействие множества молекул лиганда на совокупность нескольких белков-мишеней в целом и с высокой статистической достоверностью отражает системную мультитаргетную фармакологическую активность химических соединений, что позволяет с высокой точностью прогнозировать уровень этой активности.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Разработать алгоритм матричной свертки спектра энергий мультитаргетного множественного докинга.

2. Сформировать верифицированную обучающую выборку по уровню активности и спектрам энергий мультитаргетного множественного докинга известных соединений, испытанных на модельную фармакологическую активность.

3. Провести матричную свертку спектров энергий мультитаргетного множественного докинга.

4. Выполнить однофакторный дисперсионный анализ, устанавливающий статистическую значимость уровня модельной активности известных соединений от параметров матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга.

5. Провести с помощью дискриминантного анализа оценку точности прогноза активности известных соединений с использованием в качестве независимых переменных параметров матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга.

6. Выполнить обучение нейронных сетей на указанных сверточных переменных и для лучшей построенной нейросети произвести оценку точности прогноза модельной фармакологической активности.

### **Алгоритм матричной свертки мультитаргетного спектра энергий множественного докинга**

Алгоритм матричной свертки основан на построении матрицы попарных расстояний между значениями переменных и последующем вычислении определителя полученной матрицы. Достоинством алгоритма является отсутствие ограничений на число сворачиваемых переменных, так как он основан на геометрическом подходе. Для одной биомишени и одного соединения  $k$ -спектр рассчитанных в результате множественного докинга 135 значений  $\Delta E$  можно рассматривать как ко-

ординаты точки в многомерном пространстве. В соответствии с этим, матрица расстояний Хэм-

минга между парами значений переменных  $i$  и  $j$  может быть определена следующим образом:

$$D_k = \{ D_{kij} \} = \{ | \Delta E_{ik} - \Delta E_{jk} | \}, \quad i, j = 1..M, \quad i \neq j, \quad k = 1..N, \quad (1)$$

где  $D_{kij}$  – расстояние Хэмминга между энергиями  $\Delta E_i$  и  $\Delta E_j$ ,  $i \neq j$ ;  
 $\Delta E_{ik}$  – значение энергии  $i$  для соединения  $k$ ,  $k=1..N$ ;  
 $\Delta E_{jk}$  – значение энергии  $j$  для соединения  $k$ ,  $k=1..N$ ;  
 $M$  – число сворачиваемых значений энергии, равно 135;  
 $N$  – число соединений.

Для соединения  $k$  значение свертки 135 энергий множественного докинга для одной

биомишени вычисляется как определитель матрицы  $D_k$ .

$$W_k = \det D_k, \quad k = 1..N. \quad (2)$$

В результате матричной свертки мультитаргетный множественный аффинитет каждого соединения в отношении  $L$ -релевантных биомишени будет представлен  $L$ -сверточными переменными.

По смыслу, определитель матрицы равен ориентированному объему многомерного параллелепипеда, заданного векторами в виде столбцов матрицы. В соответствии с формулой (1), элементы матрицы расстояний  $D_k$  характеризуют вариативность значений множественного докинга  $\Delta E$ . Таким образом, если соединение  $k$  связывается со всеми пространствами данного белка-мишени с примерно одинаковой интенсивностью, показатель матричной свертки  $W_k$  будет близок к нулю. Если же соединение  $k$  связывается с пространствами данного белка-мишени с разной интенсивностью, показатель матричной свертки  $W_k$  будет принимать тем большие значения, чем больше различия в значениях  $\Delta E$ . Фактически это означает, что в этом белке имеются «особые» области связывания, с которыми рассматриваемое соединение взаимодействует с гораздо большей интенсивностью, чем с остальными.

Описанный алгоритм был реализован на языке Borland Delphi в виде программы MatrConv v06.11.24.

### **Формирование обучающей выборки**

В качестве модельной фармакологической активности была выбрана анксиолитическая активность, системный характер которой определяется мультитаргетным воздействием соединений на достаточно большое число биомишени. Исходная верифицированная обучающая

выборка по анксиолитической активности и спектрам энергий мультитаргетного множественного докинга 537 известных соединений в 22 релевантных белка-мишени была сформирована ранее в работе [5] и включала 457 активных и 80 неактивных соединений. Каждое соединение характеризовалось  $135 \cdot 22 = 2\,970$  значениями  $\Delta E$ .

Матричной свертке было подвергнуто  $135 \cdot 22 \cdot 537 = 1\,594\,890$  значений  $\Delta E$ , в результате чего была получена матрица свертчных параметров спектров энергий мультитаргетного множественного докинга размером 22 переменных на 537 наблюдений.

### **Однофакторный дисперсионный анализ**

Для показателя наличия/отсутствия анксиолитической активности с помощью программы Statistica 7 [6] был выполнен однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) [7] зависимости указанного фактора от многомерной матрицы значений свертчных переменных спектров энергий мультитаргетного множественного докинга, полученных в результате матричной свертки. Рассчитаны величины критерия лямбда Уилкса  $\Lambda$ , соответствующего ему критерия Фишера  $F$ , и определена статистическая достоверность  $p$  используемых свертчных переменных.

### **Дискриминантный анализ**

С целью оценки точности прогноза наличия/отсутствия анксиолитической активности с помощью программы Statistica 7 [6] был выполнен дискриминантный анализ [8], в котором независимыми переменными также служили показатели, полученные в результате матричной свертки спектров энергий мультитаргетного

множественного докинга. По результатам прогноза на объединенной обучающей выборке были рассчитаны общая точность прогноза  $Acc$  и, по данным ROC-анализа, площадь под кривой  $AUC_{ROC}$ . С помощью биномиального критерия  $z$  [9] оценена статистическая достоверность  $p$  точности прогноза.

### Нейросетевое моделирование

Выполняли с помощью программы Statistica 7 [6]. В качестве архитектуры нейронной сети был выбран двухслойный перцептрон MLP  $k-m-2$  с узким горлом. Здесь  $k$  – число входных нейронов, в данном случае 22;  $m$  – число скрытых нейронов, устанавливается программой от 3 до 21, поскольку  $2 < m < k$ . При обучении нейросетей для скрытого слоя использовались активационные функции Identity, Logistic, Tanh, Exponential, выбор которых производился программой.

Для выходных нейронов использовалась активационная функция Softmax, которая является наиболее эффективной при обучении классификационных нейронных сетей [10]. При формировании обучающих и тестовых подвыборок использовался метод Монте-Карло.

С целью достижения наилучшего результата обучения, число моделируемых сетей было установлено в 4 000, из которых программой автоматически отбирались 400. После окончания обучения из 400 лучших отобранных программой нейросетей по совокупности характеристик

точности вручную отбирали одну наилучшую. Как и в случае дискриминантного анализа, для лучшей построенной нейросети по результатам прогноза на объединенной обучающей выборке были рассчитаны общая точность прогноза  $Acc$  и по данным ROC-анализа – площадь под кривой  $AUC_{ROC}$ . С помощью биномиального критерия  $z$  [9] оценена статистическая достоверность  $p$  точности прогноза.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты однофакторного дисперсионного анализа анксиолитической активности показывают, что совокупность параметров матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга является статистически высоко достоверной интегральной метрикой аффинности химических соединений к релевантным белкам-мишеням.

Вычисленные критерий лямбда Уилкса  $\Lambda = 0,914$ , соответствующий ему критерий Фишера  $F(22,514) = 2,202$  и статистическая достоверность используемых сверточных переменных  $p = 1,38 \cdot 10^{-3}$  доказывают, что предлагаемый сверточный метод можно применять в поиске *in silico* фармакологически активных соединений.

В таблице приведено сравнение результатов прогноза анксиолитической активности методом дискриминантного анализа и с помощью сверточной нейросетевой модели.

### Точность прогноза анксиолитической активности с помощью дискриминантного анализа и с использованием сверточной нейросетевой модели

Показатель точности прогноза	Значение для метода прогноза	
	Дискриминантный анализ	Нейронная сеть <sup>1</sup>
$Acc, \%$ <sup>2</sup>	84,0	87,9
$AUC_{ROC}, \%$ <sup>3</sup>	62,9	65,8
$z$ <sup>4</sup>	4,21	5,16
$p$ <sup>5</sup>	$1,26 \cdot 10^{-5}$	$1,22 \cdot 10^{-7}$

Примечание.

<sup>1</sup> Архитектура лучшей нейронной сети MLP 22-6-2 (Exponential, Softmax).

<sup>2</sup> Общая точность прогноза на объединенной обучающей выборке.

<sup>3</sup> Площадь под кривой по данным ROC-анализа.

<sup>4</sup> Биномиальный критерий [9].

<sup>5</sup> Статистическая достоверность точности прогноза по биномиальному критерию [9].

Показательно, что по результатам как дискриминантного, так и нейросетевого анализа совокупность параметров матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга

является статистически высоко достоверным способом представления интегральной аффинности химических соединений к релевантным белкам-мишеням при прогнозе фармакологической

активности. В дискриминантном анализе статистическая достоверность точности прогноза составила  $p = 1,26 \cdot 10^{-5}$ , а при нейросетевом моделировании статистическая достоверность точности прогноза составила  $p = 1,22 \cdot 10^{-7}$ .

Приведенные в таблице результаты дискриминантного и нейросетевого анализов полностью согласуются с результатами дисперсионного анализа и подтверждают вывод о том, что предлагаемый метод матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга химических соединений к релевантным белкам-мишеням можно эффективно применять в поиске *in silico* фармакологически активных веществ. Таким образом, на примере анксиолитической активности, с использованием двух методов многомерной статистики – однофакторного дисперсионного анализа и дискриминантного анализа, и технологии искусственных нейронных сетей, доказано, что матричная свертка спектров энергий мультитаргетного множественного докинга является статистически высоко достоверным валидным методом оценки интегральной аффинности химических соединений к совокупности фармакологически релевантных биомишеней.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработан алгоритм матричной свертки спектра энергий множественного докинга лигандов в релевантные белки-мишени.

2. Методами многомерной статистики и нейросетевого моделирования доказана валидность использования матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга как статистически высоко достоверной метрики аффинности химических соединений к совокупности фармакологически релевантных биомишеней.

3. Как итог создан новый метод построения сверточных нейронных сетей для поиска *in silico* фармакологически активных веществ на основе матричной свертки спектров энергий мультитаргетного множественного докинга.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 23022400009-9 «Разработка методологии компьютерного поиска мультитаргетных фармакологически активных соединений на основе множественного докинга и технологии сверточных нейронных сетей различной архитектуры».

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sarkar C., Das B., Rawat V. S. et al. Artificial Intelligence and Machine Learning Technology Driven Modern Drug Discovery and Development. *International Journal Molecular Sciences*. 2023;24(3):2026.
2. Leijnen S., Van Veen F. The Neural Network Zoo. *Proceedings*. 2020;47(4):9.
3. Васильев П. М., Кочетков А. Н., Спасов А. А., Перфильев М. А. Спектр энергий множественного докинга как многомерная метрика аффинности химических соединений к фармакологически релевантным биомишеням. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2021;3:57–61.
4. Васильев П. М., Перфильев М. А., Кочетков А. Н. Нейросетевое моделирование зависимости RAGE-ингибирующей активности химических соединений от спектра энергий множественного докинга. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2023;20(4):157–161.
5. Vassiliev P. M., Perfiliev M. A., Golubeva A. V. et al. Multi-target neural network model of anxiolytic activity of chemical compounds based on correlation convolution of energy spectra of multiple docking. *XXX symposium "Bioinformatics and computer-aided drug discovery": Proceedings book. Moscow: Institute of Biomedical Chemistry*. 2024. 46 p.
6. Hilbe J. M. Statistica 7: an overview. *The American Statistician*. 2007;61(1):91–94.
7. Аренс Х., Лёйтер Ю. Многомерный дисперсионный анализ. Москва: Финансы и статистика, 1985. 230 с.
8. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У., Клекка У. Р. и др. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Москва: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
9. Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В., Хромов-Борисов Н. Н. Биометрия. Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. 264 с.
10. Dubin U. Cross-Entropy Method: Theory with Applications. Chisinau (Moldova): LAMBERT Academic Publishing, 2013. 148 p.

## REFERENCES

1. Sarkar C., Das B., Rawat V. S. et al. Artificial Intelligence and Machine Learning Technology Driven Modern Drug Discovery and Development. *International Journal Molecular Sciences*. 2023;24(3):2026.
2. Leijnen S., Van Veen F. The Neural Network Zoo. *Proceedings*. 2020;47(4):9.
3. Vassiliev P. M., Kochetkov A. N., Spasov A. A., Perfiliev M. A. The energy spectrum of multiple docking as a multidimensional metric of the affinity of chemical compounds to pharmacologically relevant biotargets. *Volgogradskiy nauchno-meditinskiy zhurnal = Volgograd Journal of Medical Research*. 2021;3:57–61. (In Russ.).



4. *Vassiliev P. M., Kochetkov A. N., Perfilev M. A.* Neural network modeling of the dependence of GABAA agonistic activity of chemical compounds on the spectrum of multiple docking energies. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2022; 19(4):88–93. (In Russ.).

5. *Vassiliev P. M., Perfilev M. A., Golubeva A. V. et al.* Multi-target neural network model of anxiolytic activity of chemical compounds based on correlation convolution of energy spectra of multiple docking. *XXX symposium "Bioinformatics and computer-aided drug discovery": Proceedings book. Moscow: Institute of Biomedical Chemistry*. 2024. 46 p.

6. *Hilbe J. M.* Statistica 7: an overview. *The American Statistician*. 2007;61(1):91–94.

7. *Arens H., Loyter Y.* Multivariate Analysis of Variance. Moscow: Finance and Statistics, 1985. 230 p. (In Russ.).

8. *Kim J.-O., Mueller C. W., Klekka W. R. et al.* Factor, discriminant, and cluster analysis. Moscow: Finance and Statistics, 1989. 215 p. (In Russ.).

9. *Glotov N. V., Zhivotovskiy L. A., Khovanov N. V., Khromov-Borisov N. N.* Biometrics. Leningrad: Leningrad University Publishing House, 1982. 264 p. (In Russ.).

10. *Dubin U.* Cross-Entropy Method: Theory with Applications. Chisinau (Moldova): LAMBERT Academic Publishing, 2013. 148 p.

#### Информация об авторах

**П. М. Васильев** – доктор биологических наук, с.н.с. ВАК (доцент), заведующий лабораторией информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств, профессор кафедры фармакологии и биоинформатики

**А. В. Голубева** – младший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств, ассистент кафедры фармакологии и биоинформатики

**М. А. Перфильев** – младший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств, ассистент кафедры фармакологии и биоинформатики

**А. Н. Кочетков** – системный администратор, инженер-программист лаборатории информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 29.09.2024; одобрена после рецензирования 21.10.2024; принята к публикации 12.11.2024.

#### Information about the authors

**P. M. Vasiliev** – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher VAK (Associate Professor), Head of the Laboratory of Information Technologies in Pharmacology and Computer Modeling of Drugs, Professor of the Department of Pharmacology and Bioinformatics

**A. V. Golubeva** – Junior Researcher Laboratory of Information Technologies in Pharmacology and Computer Modeling of Drugs, Assistant of the Department of Pharmacology and Bioinformatics

**M. A. Perfil'ev** – Junior Researcher of the Laboratory of Information Technologies in Pharmacology and computer modeling of drugs, assistant of the Department of Pharmacology and Bioinformatics

**A. N. Kochetkov** – system administrator, software engineer at the laboratory of information technologies in pharmacology and computer modeling of drugs

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 29.09.2024; approved after reviewing 21.10.2024; accepted for publication 12.11.2024.

**И. Ю. Крайнова**<sup>1,2</sup>, **Н. И. Латышевская**<sup>1</sup>, **Т. Л. Яцышена**<sup>1</sup>,  
**Е. Л. Шестопалова**<sup>1</sup> ✉, **П. М. Шешегов**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>2</sup> ООО «Эстет Лидер», Волгоград, Россия

✉ [shestopalova.77@yandex.ru](mailto:shestopalova.77@yandex.ru)

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА КАК ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ФАКТОРА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ВРАЧЕЙ-КОСМЕТОЛОГОВ

**Аннотация.** Одним из самых распространенных и в то же время управляемых поведенческих факторов риска здоровья является фактор питания. **Материалы и методы.** Оценка пищевого статуса проводилась на основе соматометрических показателей, таких как индекс массы тела Кетле (ИМТ), индекс окружности талии (ОТ). Для комплексной количественной оценки различных параметров, характеризующих питание, использовалась авторская анкета. Для определения типа пищевого поведения (ПП) и его оценки использовали голландский опросник DEBQ. **Результаты.** Установлены характерные особенности питания. Выявлена большая распространенность избыточной массы тела среди медиков второй группы (40–59 лет). У 78,8 % опрошенных наблюдалось нарушение пищевого поведения с преобладанием экстернального и ограничительного типов. **Заключение.** Выявленные особенности пищевого поведения врачей, в том числе эмоционально-зависимое, более распространено у лиц старшей возрастной группы, что обуславливает необходимость использования психологических методов его коррекции.

**Ключевые слова:** пищевой статус, пищевое поведение, индекс массы тела, окружность талии

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 60–65.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-60-65>

**I. Yu. Krainova**<sup>1,2</sup>, **N. I. Latyshevskaya**<sup>1</sup>, **T. L. Yatsyshena**<sup>1</sup>,  
**E. L. Shestopalova**<sup>1</sup> ✉, **P. M. Sheshegov**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Estet Leader LLC, Volgograd, Russia

✉ [shestopalova.77@yandex.ru](mailto:shestopalova.77@yandex.ru)

## HYGIENIC ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS AS A BEHAVIORAL RISK FACTOR FOR THE HEALTH OF COSMETOLOGISTS

**Abstract.** One of the most common and at the same time controllable behavioral health risk factors is the nutrition factor. **Materials and methods.** Nutritional status was assessed in accordance with somatometric signs: body mass index (BMI), waist circumference (WC) index. The Dutch DEBQ questionnaire was used to evaluate the type of eating behavior (EB) and its assessment. **Results.** The features of nutrition have been established. A high prevalence of excess body weight was revealed among doctors of the second group (40–59 years old). 78.8 % of respondents had eating disorders with a predominance of external and restrictive types. **Conclusion.** The identified features of eating behavior of doctors, including emotionally dependent behavior, are more common among people in the older age group, which necessitates the use of psychological methods for its correction.

**Keywords:** nutritional status, eating behavior, body mass index, waist circumference

**Актуальность исследования.** Большое направление гигиенической науки представляет гигиена труда медицинских работников. Широко

представлены работы, посвященные изучению и оценке условий труда хирургов, стоматологов, работников выездных бригад службы скорой

медицинской помощи и др. [1–3]. Вместе с тем исследования, содержащие информацию о поведенческих рисках здоровью медиков, весьма немногочисленны [4]. Особый интерес представляют публикации о сочетанном действии профессиональных и поведенческих факторов, характерных для работников различных видов медицинской деятельности. Такой подход позволяет переходить от профилактики заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью, к формированию мотиваций к здоровьесберегающему образу жизни как в повседневной жизни, так и на рабочем месте. Одним из самых распространенных и в то же время управляемых поведенческих факторов риска здоровья является фактор питания.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить пищевой статус и особенности пищевого поведения врачей-косметологов с целью дальнейшей разработки профилактических мероприятий по управлению рисками их здоровью.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Группы наблюдения составили 67 врачей-косметологов, все женщины: I группа (28–39 лет) – 34 человека; II группа (40–59 лет) – 33 человека.

В ранее опубликованных работах дано обоснование степени тяжести и напряженности труда врачей-косметологов [5]. Согласно критериям Руководства 2.2.2006-05 тяжесть и напряженность труда медиков этой профессиональной группы классифицирована как третий класс, первая степень (3.1). Врач-косметолог несет ответственность за качество работы, регламентированные перерывы на обед отсутствуют, фактическая продолжительность рабочего дня зачастую достигает 12 часов. Необходимо также отметить, что работа косметолога связана с межличностными контактами при проведении профессиональных манипуляций и процедур, выполнение которых является желанием клиента, а не собственно наличием заболевания и может приводить к развитию психоэмоционального напряжения. Из вышеизложенного видно, что практически все профессиональные факторы риска здоровью, определяющие тяжесть и напряженность труда врачей-косметологов, являются не модифицируемыми. В этой связи важно изучить и оценить приоритетные поведенческие факторы, управление которыми яв-

ляется способом компенсации негативных эффектов профессиональных рисков [6].

Ранее осуществленная оценка образа жизни этой категории медицинских работников показала, что наиболее неблагоприятные оценки присущи показателям, характеризующим питание, что и определило цель данной работы [7].

Оценка пищевого статуса проводилась на основе анализа соматометрических параметров (индекс массы тела Кетле – ИМТ, индекс окружность талии – ОТ). Измерение окружности талии производилось при положении обследуемого стоя без обуви, на выдохе, при упоре на обе стопы и с руками, свободно висящими воль туловища. Для комплексной (интегральной) количественной оценки различных параметров, характеризующих питание, использовалась авторская анкета. Для определения типа пищевого поведения (ПП) и его оценки использовали голландский опросник DEBQ, результаты оценивались при сравнении с референтными значениями [8]. Медицинские работники, которые входили в группы наблюдения, заполняли форму «Информированное добровольное согласие», разработанную в соответствии с требованиями локального этического комитета Волгоградского государственного медицинского университета.

Полученные данные были обработаны с использованием вариационно-статистического метода, включая расчет средних величин (M), ошибок репрезентативности ( $\pm m$ ). Для оценки достоверности различий были использованы критерии Стьюдента и Пирсона ( $\chi^2$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что одним из ключевых аспектов образа жизни является фактор «питание». Проведенный анализ данных в этой области показал, что на 20 % больше представителей старшей возрастной группы (II группа) придерживаются здорового питания, чем опрошенные из I группы. Были выявлены характерные особенности питания. Ежедневный горячий завтрак практикуют 63,3 % респондентов I группы и лишь 46,7 % – II группы. О потреблении мяса и рыбы ежедневно сообщили 53,3 и 20 % опрошенных соответственно. Интересно, что только 40 % косметологов младшей возрастной группы употребляют горячую пищу в рабочее время, предпочитая питаться фаст-фудом, что может представлять риск для развития али-

ментарно-зависимых заболеваний. Не было обнаружено различий в потреблении молока и молочных продуктов.

Выявлено, что 30–37 % респондентов обеих групп принимают поливитаминные препараты два раза в год, и еще примерно 50 % – один раз в год. Таким образом, пищевой статус косметологов старшей возрастной группы более соответствует принципам здорового питания.

Обнаруженные различия между группами имеют статистическое подтверждение на уровне значимости  $p = 0,05$ ; критерий Пирсона ( $\chi^2$ ) составил 6,146 при критическом уровне 5,59. Кроме того, стоит отметить, что врачи-косметологи более ответственно подходят к организации пи-

тания по сравнению с представителями других врачебных специальностей.

Одним из основных показателей оценки пищевого статуса человека являются антропометрические характеристики, базовыми из которых являются индекс массы тела и окружность талии [9].

В табл. 1 показано достоверно большая распространенность избыточной массы тела среди медиков II группы; количество косметологов с нормальной массой тела в этой группе составляло около 56 против 73 % у женщин группы. Только 21 % женщин старшей возрастной группы имеют окружность талии 80 см и меньше.

Таблица 1

### Антропометрические характеристики врачей косметологов ( $M \pm m$ )

Группа	ИМТ	Окружность талии, %		Градация массы тела, %		
		80 и $\leq$	80 и $\geq$	Нормальная	Дефицит	Избыточная
I	22,43 $\pm$ 0,61	78,40	21,60	73,34	6,66	20,00
II	24,95 $\pm$ 1,84	21,32	78,68	56,67	3,68	39,65

Известно, что показатель «окружность талии» считается информативным маркером для диагностики абдоминального (висцерального) жира, который метаболически активен; есть публикации, доказывающие связь этого показателя со смертностью от всех причин и сердечно-сосудистых заболеваний и риском гипертонии [9, 10].

Изучение и оценка пищевого поведения врачей групп наблюдения выявила значитель-

ное отличие полученных величин от существующих референтных значений характеризующих тип ПП (табл. 2). Выявлено, что у 78,8 % опрошенных было обнаружено нарушение пищевого поведения; в I группе таких было 63,4 %, во II – 78,5 %. Более двух третей случаев (67 %) имели сочетанный характер. Установлено, что наибольшие отклонения от нормативных значений характерны для экстернального и ограничительного пищевого поведения.

Таблица 2

### Типы пищевого поведения врачей-косметологов, баллы ( $M \pm m$ )

Группа наблюдения	Типы пищевого поведения, баллы		
	ограничительное	эмоциональное	экстернальное
I	2,53 $\pm$ 0,8	1,80 $\pm$ 0,54	2,90 $\pm$ 0,6
II	2,90 $\pm$ 0,9	1,95 $\pm$ 0,87	3,21 $\pm$ 0,8
Референтные значения	2,4	1,8	2,7

При этом экстернальный тип более характерен для женщин старшей возрастной группы – в этой группе отмечалось у 55,2 % опрошенных против 41,2 % женщин I группы.

Экстернальное пищевое поведение – это реакция организма на внешние стимулы (например, запах и вид еды, реклама, кулинарные телепередачи, доступность пищевых продуктов и т. д.), когда сложно удержаться при виде вкусной пищи.

В то же время значения данного типа пищевого поведения ниже нормы отмечалось лишь в 12,3 и 14,7 %, (соответственно I и II группы).

Ограничительное пищевое поведение (референтное значение 2,4 балла) характеризуется усилиями по изменению и поддержанию желаемого веса путем самоограничения в питании. Результат свыше 2,9 баллов указывает на беспокойство об избыточном весе и стремлении ограничить себя в еде. Результат ниже

1,9 балла означает, что респондент ест без контроля, не осознавая возможных последствий переизбытка [8]. В данном исследовании выявлено, что в большей степени для косметологов старшей возрастной группы свойственно стремление снизить потребление отдельных продуктов, благодаря чему, можно добиться уменьшения массы тела, то есть преобладают когнитивные функции над физиологическими. В этой группе таких женщин было 51,2 % против 38,4 % I группы. Наиболее близки результаты оценки пищевого поведения к референтной величине (1,8) были по типу «эмоциональное

пищевое поведение» (I и II группы –  $1,80 \pm 0,54$  и  $1,95 \pm 0,87$  соответственно).

По мнению авторов, превышение нормы свидетельствует о склонности к «заеданию» эмоций для смягчения стресса или снятия тревоги; в данном исследовании среди женщин I группы таких было 28,4 %, старшей – 45,3 %.

Соответственно, нормальные или ниже нормы показатели характеризуют здоровый тип пищевого поведения [8, 9].

Интерес представляет взаимосвязь ПП и антропометрических характеристик косметологов (табл. 3).

Таблица 3

Типы пищевого поведения в зависимости от массы тела, баллы ( $M \pm m$ )

Показатель	Типы пищевого поведения					
	Группа I			Группа II		
	экстернальное	эмоциональное	ограничительное	экстернальное	эмоциональное	ограничительное
Дефицит массы тела	$2,68 \pm 0,9$	$1,78 \pm 0,06$	$2,45 \pm 0,4$	$2,78 \pm 0,6$	$1,83 \pm 0,5$	$2,4 \pm 0,8$
Нормальная масса тела	$2,69 \pm 0,8$	$1,68 \pm 0,7$	$2,41 \pm 0,7$	$2,82 \pm 0,5$	$1,98 \pm 0,6$	$2,75 \pm 0,5$
Избыточная масса тела	$2,88 \pm 0,6$	$1,85 \pm 0,4$	$2,54 \pm 0,5$	$2,92 \pm 0,9$	$2,12 \pm 0,8$	$2,87 \pm 0,3$
Референтные значения	2,7	1,8	2,4	2,7	1,8	2,4

Важно отметить, что показатели ПП косметологов с нормальной массой тела в наибольшей степени соответствуют референтным значениям. Вместе с тем среди лиц старшей возрастной группы наблюдаются отклонения по ограничительному и эмоциональному типам, то есть для этих женщин важным представляется управление своим пищевым поведением, но иногда они могут «заедать» стресс.

Употребление пищевых продуктов есть витальная потребность человека. Но количество и качество потребляемой пищи определяется множеством факторов: этнические предпочтения, особенности национальной кухни, климатические параметры на территории проживания, материальный достаток и другие. В последние годы в связи с развитием и распространенностью средств массовых коммуникаций, социальных сетей, пропагандирующих зачастую псевдонаучные данные о ценности продуктов питания, применение технологической и кулинарной обработок пищевых продуктов, не обеспечивающих сохранность их исходной пищевой ценности, явились причиной нарушений пищевого статуса детей, подростков, взрослых, а также формирования той или иной формы

пищевого поведения. Полученные в данном исследовании результаты коррелируются с данными как отечественных, так и зарубежных авторов в части оценки структуры потребления пищевых продуктов [3, 10]. Также получила подтверждение информация о распространенности нарушений ПП в разных странах, в том числе в зависимости от возраста. Так, по данным А. Е. Гольдшмида с соавт. [11], у 23 % девушек и молодых женщин не выявляется пищевых нарушений. В то же время, несмотря на то, что в целом более здоровый пищевой статус характерен для женщин старшей группы, необходимо обратить внимание на большую распространенность ограничительного типа ПП. Возможны ситуации, когда периоды ограниченный сменяются периодами переизбытка, а сам факт ограничений потребления отдельных продуктов питания и их количество может представлять риск обострения или развития соматических заболеваний.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности пищевого статуса косметологов (нерациональная структура и режим питания, распространенность избыточной массы

тела, возрастающая с увеличением возраста косметологов и др.) являются факторами дебюта ожирения. Выявленные особенности пищевого поведения аргументируют необходимость повышения грамотности медиков обследуемой профессиональной группы, оптимизации питания, в том числе с использованием психологических методов коррекции.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бектасова М. В. Анализ структуры профессиональной заболеваемости и оценка условий труда работников здравоохранения Приморского края. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2022; 2(66):42–48.
2. Елисеев Ю. Ю. Оценка профессиональных рисков здоровья медицинского персонала терапевтического и хирургического профиля на основе проведения факторного анализа условий их труда в многопрофильных лечебных организациях. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4): 38–43.
3. Иванова М. А. Нормативное обеспечение деятельности врача – стоматолога-терапевта в современных условиях. *Вестник ВолгГМУ*. 2021; 1(77):21–24.
4. Баймаков Е. А. Научное обоснование комплекса профилактических мер сохранения здоровья преподавателей образовательных организаций высшего и среднего медицинского образования с учетом особенностей профессиональных и поведенческих факторов риска. *Профилактическая медицина*. 2019: сб. научных трудов Всерос. науч.-практ. конференции с международным участием. Санкт-Петербург: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2019;43–50.
5. Яцышена Т. Л., Латышевская Н. И., Шестопалова Е. Л., Крайнова И. Ю. К вопросу гигиенической оценки условий труда и факторов риска здоровью врачей-косметологов. *Альманах-2019-2*. Международная академия авторов научных открытий и изобретений, Волгоградское отделение, Российская академия естественных наук, Европейская академия естественных наук, Волгоградская академия МВД Российской Федерации. Волгоград, 2019;245–247.
6. Латышевская Н. И. Гигиеническая характеристика образа жизни врачей косметологов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020;12:958–963.
7. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained emotional and external eating behavior. *Int. J. Eat. Disord.* 1986;5(2):295–315.
8. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

9. Сваровская А. В., Гарганеева А. А. Антропометрические индексы ожирения и кардиометаболический риск: есть ли связь? *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):27–46.

10. Yoo E. G. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr.* 2016;59(11):425–431. doi:10.3345/kjp.2016.59.11.425.

## REFERENCES

1. Bektasova M. V. Analysis of the structure of occupational morbidity and assessment of working conditions for healthcare workers in the Primorsky Territory. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdravooxranenie = Public health and healthcare*. 2022;2(66):42–48. (In Russ.).
2. Eliseev Y. Y. Assessment of occupational health risks of medical personnel of therapeutic and surgical profiles based on factor analysis of their working conditions in multidisciplinary medical organizations. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Medical Scientific Journal*. 2023;20 (4):38–43. (In Russ.).
3. Ivanova M. A. Regulatory support for the activities of a dentist-therapist in modern conditions. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2021;1(77):21–24. (In Russ.).
4. Baymakov E. A. Scientific substantiation of a complex of preventive measures to preserve the health of teachers of educational organizations of higher and secondary medical education, taking into account the characteristics of professional and behavioral risk factors. *Profilakticheskaya medicina. 2019: sb. nauchnyh trudov Vseros. nauch.-prakt. konferencii s mezhdunarodnym uchastiem = Preventive medicine. 2019: collection of scientific papers of the All-Russian Scientific and Practical conference with international participation*. St. Petersburg: Publishing House of the I. I. Mechnikov. NWSMU, 2019;43–50. (In Russ.).
5. Yatsyshena T. L., Latyshevskaya N. I., Shestopalova E. L., Krainova I. Yu. On the issue of hygienic assessment of working conditions and health risk factors for cosmetologists. *Almanach-2019 = Al'manax-2019*. Volgograd. 2019;245–247. (In Russ.).
6. Latyshevskaya N. I. Hygienic characteristics of the lifestyle of cosmetologists. *Medicina truda i promyshlennaya e`kologiya = Occupational medicine and industrial ecology*. 2020;12:958–963. (In Russ.).
7. Van Strein T. et al. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained emotional and external eating behavior. *Int. J. Eat. Disord.* 1986;5(2):295–315.
8. Methodological recommendations МР 2.3.1.0253-21. Norms for physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. (approved by the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Welfare on July 22, 2021). (In Russ.).

9. Svarovskaya A. V., Garganeeva A. A. Anthropometric indices of obesity and cardiometabolic risk: is there a connection? *Cardiovascular therapy and prevention = Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2021;20(4):27–46. (In Russ.).

10. Yoo E. G. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr*. 2016;59(11):425–431. doi:10.3345/kjp.2016.59.11.425.

#### Информация об авторах

**Ирина Юрьевна Крайнова** – соискатель кафедры общей гигиены и экологии, врач ООО «Эстет Лидер», [beautydoctor@inbox.ru](mailto:beautydoctor@inbox.ru)

**Наталья Ивановна Латышевская** – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой общей гигиены и экологии, [latyshnata@mail.ru](mailto:latyshnata@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-8367-745X>

**Татьяна Леонидовна Яцышена** – доцент кафедры общей гигиены и экологии ВолгГМУ, [tatyat@mail.ru](mailto:tatyat@mail.ru)

**Елена Львовна Шестопалова** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены и экологии, [shestopalova.77@yandex.ru](mailto:shestopalova.77@yandex.ru)

**Павел Михайлович Шешегов** – доктор медицинских наук, профессор кафедры профильных гигиенических дисциплин, [sheshegoff.pavel@yandex.ru](mailto:sheshegoff.pavel@yandex.ru)

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 17.07.2024; одобрена после рецензирования 11.11.2024; принята к публикации 18.11.2024.

#### Information about the authors

**Irina Yu. Krainova** – Candidate of the Department of General Hygiene and Ecology, physician of ООО "Estet Lider", [beautydoctor@inbox.ru](mailto:beautydoctor@inbox.ru)

**Natalia I. Latyshevskaya** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General Hygiene and Ecology, [latyshnata@mail.ru](mailto:latyshnata@mail.ru), <https://orcid.org//0000-0002-8367-745X>

**Tatyana L. Yatsyshena** – Associate Professor of the Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University, [tatyat@mail.ru](mailto:tatyat@mail.ru)

**Elena L. Shestopalova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Hygiene and Ecology, [shestopalova.77@yandex.ru](mailto:shestopalova.77@yandex.ru)

**Pavel M. Sheshegov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Specialized Hygienic Disciplines, [sheshegoff.pavel@yandex.ru](mailto:sheshegoff.pavel@yandex.ru)

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 17.07.2024; approved after reviewing 11.11.2024; accepted for publication 18.11.2024.



**Н. Е. Головнов**<sup>1,2</sup>✉, **Л. С. Быхалов**<sup>1</sup>, **А. В. Смирнов**<sup>1</sup>, **Н. А. Морозова**<sup>1,3</sup>,  
**А. И. Иванов**<sup>1,2</sup>, **Д. Ю. Гуров**<sup>1</sup>, **Р. П. Самусев**<sup>1</sup>, **В. С. Замараев**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>2</sup> Волгоградский областной клинический онкологический диспансер, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Волгоградский областной Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями, Волгоград, Россия

✉ [golovnovn@gmail.com](mailto:golovnovn@gmail.com)

## ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В структуре коморбидности у пациентов с ВИЧ-инфекцией значительное место занимают новообразования различных форм. Согласно классификации Centers for Disease Control and Prevention, 1993 г. (CDC) все ЗНО при ВИЧ-инфекции классифицируются на злокачественные новообразования, определяющие стадию СПИДа, так называемые СПИД-ассоциированные опухоли (САО) и СПИД-неассоциированные опухоли (СНАО). **Цель работы.** Охарактеризовать эпидемиологическую и клинико-морфологическую структуру коморбидности при ВИЧ-инфекции в сочетании с онкологическими заболеваниями в Волгоградской области. Нами изучены выписки из амбулаторных карт, истории болезни пациентов, протоколы гистологического исследования. Наибольший удельный вес среди онкологической патологии у ВИЧ-инфицированных лиц в Волгоградской области составляют злокачественные новообразования, которые выявлены у 73,7 % пациентов (109 случаев). Средний медианный возраст у ВИЧ-инфицированных пациентов с новообразованиями составил 41,1 года с преобладанием женщин 57 %. Наиболее часто встречающейся злокачественной опухолью является рак шейки матки (17,4 %), которая относится к СПИД-ассоциированным опухолям. Среди СПИД-неассоциированных опухолей наиболее часто встречаются рак молочной железы (13,2 %), колоректальный рак (9,2 %), рак легкого (9,2 %). Необходимо продолжить эпидемиологический, клинико-морфологический анализ злокачественных новообразований у ВИЧ-инфицированных пациентов с учетом стадий заболеваний, результатов проведенного лечения, лечебного патоморфоза, что позволит реализовать мультидисциплинарный подход в лечении и диагностики коморбидной патологии.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, онкологическая патология, злокачественные новообразования, иммунодефицит

**N. E. Golovnov**<sup>1,2</sup>✉, **L. S. Bykhalov**<sup>1</sup>, **A. V. Smirnov**<sup>1</sup>,  
**N. A. Morozova**<sup>1,3</sup>, **A. I. Ivanov**<sup>1,2</sup>, **D. Yu. Gurov**<sup>1</sup>, **R. P. Samusev**<sup>1</sup>, **V. S. Zamaraev**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Volgograd Regional Clinical Oncology Center, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> Volgograd Regional Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, Volgograd, Russia

✉ [golovnovn@gmail.com](mailto:golovnovn@gmail.com)

## FEATURES OF EPIDEMIOLOGY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ONCOLOGICAL DISEASES IN PATIENTS WITH HIV INFECTION IN THE VOLGOGRAD REGION

**Abstract.** In the structure of comorbidity in patients with HIV infection, neoplasms of various forms occupy a significant place. According to the classification of the Centers for Disease Control and Prevention, 1993 (CDC), all MN in HIV infection are classified into malignant neoplasms that determine the stage of AIDS, the so-called AIDS-associated tumors (AAT)

and AIDS-non-associated tumors (NAAT). To characterize the epidemiological and clinical morphological structure of comorbidity in HIV infection in combination with oncological diseases in the Volgograd region. We studied extracts from outpatient records, patient medical histories, histological examination protocols. The largest proportion of oncological pathology in HIV-infected persons in the Volgograd region is malignant neoplasms, which were detected in 73.7 % of patients (109 cases). The average median age in HIV-infected patients with neoplasms was 41.1 years, with a predominance of 57 % women. The most common malignant tumor is cervical cancer 17.4 %, which belongs to AIDS-associated tumors. Breast cancer 13.2 %, colorectal cancer 9.2 %, lung cancer 9.2 % are the most common among AIDS-unassociated tumors. It is necessary to continue the epidemiological, clinical and morphological analysis of malignant neoplasms in HIV-infected patients, taking into account the stages of diseases, the results of treatment, and therapeutic pathomorphosis, which will allow for the implementation of a multidisciplinary approach in the treatment and diagnostics of comorbid pathology.

**Keywords:** HIV-infection, oncological pathology, malignant neoplasms, immunodeficiency

Согласно статистическим данным Всемирной Организации Здравоохранения в 2023 г. общее число людей, живущих с ВИЧ, составило 39,9 млн человек. Число новых случаев инфицирования в 2023 г. – 1,3 млн. С начала эпидемии ВИЧ по оценочным данным объединенной программы ООН/UNAIDS 42,3 млн человек умерло от связанных со СПИДом болезней. В 2023 г. этот показатель достиг 630 тыс. умерших (пиковый показатель 2004 г. составлял 2,1 млн человек) [1].

В Российской Федерации на начало 2023 г. общее число выявленных случаев инфицирования ВИЧ превышает 1,1 млн.

Несмотря на снижение темпов прироста новых случаев ВИЧ-инфицирования, Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по заболеваемости ВИЧ-инфекцией и смертности от патологий связанной с ней. Абсолютный показатель смертности за 2023 г. составил 34,2 тыс. человек, что всего на 0,5 % менее такового в 2022 г. [2]. В Волгоградской области на конец 2023 г. с накопительным эффектом зарегистрировано 17 тыс. пациентов с ВИЧ-инфекцией. Абсолютное число людей живущих с ВИЧ-инфекцией составляет 10 867. Коэффициент смертности среди этой категории составил 7,4 на 100 тыс. населения [3].

Основными вторичными заболеваниями при ВИЧ-инфекции, выявляемые при аутопсийных исследованиях, являются туберкулез (до 90 %), а также опухоли [4].

В структуре коморбидности у пациентов с ВИЧ-инфекцией значительное место занимают новообразования различных форм. Так, по данным ретроспективных исследований в различных регионах мира, новообразования развиваются у 20–40 % пациентов на разных этапах течения ВИЧ-инфекции. Клинический интерес представляет когорта пациентов с развитием злокачественных новообразований (ЗНО). Таких случаев определяется от 50 до 70 % от числа

всех пациентов с ВИЧ-инфекцией с выявленными новообразованиями [5].

Согласно классификации Centers for Disease Control and Prevention, 1993 г. (CDC) все ЗНО при ВИЧ-инфекции классифицируются на злокачественные новообразования, определяющие стадию СПИДа, так называемые СПИД-ассоциированные опухоли (CAO) и СПИД-неассоциированные опухоли (СНАО). До широкого применения в лечении ВИЧ-инфекции АРВТ-терапии большую часть (более 60 %) выявляемых новообразований составляли CAO, к которым относятся саркому Капоши, лимфому Беркитта, диффузную В-крупноклеточную лимфому, плазмобластную лимфому, первичную лимфому ЦНС, рак шейки матки. В течение двух последних десятилетий наблюдается увеличение частоты возникновения злокачественных новообразований СНАО, которые составляют до 70 % от общего числа диагностируемых неоплазий, что связано со снижением оппортунистических инфекций и увеличением продолжительности жизни лиц с ВИЧ-инфекцией на фоне АРВТ [6].

Эпидемиологическая и клинко-морфологическая структура коморбидности при ВИЧ-инфекции в сочетании с онкологическими заболеваниями изучена недостаточно, что имеет большой научный и практический интерес.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Охарактеризовать эпидемиологическую и клинко-морфологическую структуру коморбидности при ВИЧ-инфекции в сочетании с онкологическими заболеваниями в Волгоградской области.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для ретроспективного анализа произведена выборка медицинской документации коморбидных больных с подтвержденной ВИЧ-инфекцией и онкологическими заболеваниями в ГБУЗ «ВО

ЦПБ СПИД и ИЗ», ГБУЗ ВОКОД за период с 2011 по 2024 г. ( $n = 148$ ). Нами изучены выписки из амбулаторных карт, истории болезни пациентов, протоколы гистологического исследования. Все случаи ВИЧ-инфекции были подтверждены методом ИФА, с подтверждением специфичности реакции иммуноблоттингом.

Онкологическая патология верифицирована гистологическим исследованием, при лимфопролиферативных заболеваниях диагноз подтвержден иммуногистохимическим методом исследования. Изучены стадии ВИЧ-инфекции у коморбидных пациентов, которые устанавливались в соответствии с приказом Минздрав-соцразвития № 166 от 17.03.2006 г. Больные ВИЧ-инфекцией в сочетании с онкологической патологией были распределены по гендерным признакам, а также изучен возрастной контингент.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами проведен ретроспективный эпидемиологический анализ коморбидности у ВИЧ-инфицированных за период с 2011 по 2024 г. Новообразования выявлены у 148 пациентов с ВИЧ-инфекцией. При этом в 47,9 % (71 случай) новообразования выявлены на продвинутой стадии ВИЧ-инфекции (стадия 4А-4В). Дебют онкологических заболеваний на поздних стадиях ВИЧ-инфекции чаще связывают с падением уровня CD4 Т-лимфоцитов (<350 клеток /мкл) и наличием коинфекций, которые, в свою очередь, усиливают воспалительную реакцию и снижают уровень апоптоза [7].

Доля ВИЧ-инфицированных пациентов с доброкачественными новообразованиями составила 26,3 % (39 случаев), в большинстве случаев диагностированы злокачественные новообразования – 73,7 % (109 случаев). Возрастной диапазон варьировал от 32 до 72 лет, средний медианный возраст у ВИЧ-инфицированных пациентов с новообразованиями составил 41 год (41,1). При этом в 33,1 % (49 случаев) дебют новообразования был выявлен у лиц моложе 40 лет. Распределение по гендерным признакам составило мужчин 43 % (64 случая), женщин 57 % (83 случая).

Особый интерес в нашем исследовании представляют злокачественные новообразования у ВИЧ-инфицированных лиц (109 случаев), далее по убыванию количества случаев: так, в структуре коморбидности наиболее часто встречались рак шейки матки – 17,4 % (19 случаев),

в представленном исследовании данная неоплазия в 100 % случаев гистологически представлена плоскоклеточной карциномой; рак молочной железы выявлен в 10,1 % (11 случаев), гистологические варианты представлены протоковым и дольковым раком, а также карциномой неспецифического типа; колоректальный рак обнаружен в 9,2 % (10 случаев), гистологические варианты представлены аденокарциномами; рак легкого составил 9,2 % (10 случаев), гистологические варианты представлены плоскоклеточным раком G1, немелкоклеточной карциномой, мелкоклеточным раком, нейроэндокринной опухолью G1, необходимо отметить, что в 50 % случаев гистотип опухоли не определен; лимфома Ходжкина – 8,2 % (9 случаев), встречались классические формы: с нодулярным склерозом и смешанно-клеточная, а также лимфома Ходжкина нодулярная с лимфоидным преобладанием. Неходжкинские лимфомы составили 6,4 % (7 случаев), были представлены гистологическими вариантами в виде диффузной крупноклеточной лимфомы, плазмобластной лимфомы, лимфомы маргинальной зоны, а также лимфомы Беркитта. Плоскоклеточный рак кожи обнаружен в 3,7 % (4 случая); меланома кожи – в 3,7 %, (4 случая); опухоль яичника – в 3,7 %, (4 случая): гистологические варианты папиллярная серозная цистаденокарцинома и аденокарцинома G1. Хронический лейкоз встречался в 2,7 % (3 случая), был представлен лимфоцитарным лейкозом и миелолейкозом.

Опухоли первично-множественных локализаций встречались в 2,7 % (3 случая); опухоли головы и шеи – 1,8 % (2 случая); рак мочевого пузыря – 1,8 % (2 случая); рак полового члена – 1,8 % (2 случая); опухоль яичка – 1,8 % (2 случая); рак анального канала – 1,8 % (2 случая); рак поджелудочной железы – 1,8 % (2 случая); рак щитовидной железы – 1,8 % (2 случая); дерматофибросаркома – 1,8 % (2 случая); саркома Капоши – 0,9 % (1 случай); опухоль пищевода – 0,9 % (1 случай); опухоли пищеварительного тракта, выходящие за пределы одной локализации – 0,9 % (1 случай); опухоли забрюшинного пространства – 0,9 % (1 случай); злокачественное новообразование плаценты – 0,9 % (1 случай); тела матки – 0,9 % (1 случай); опухоль почки – 0,9 % (1 случай) в виде переходноклеточного рака лоханки; опухоль ЦНС – 0,9 % (1 случай); опухоль конъюнктивы – 0,9 % (1 случай) и др. Необходимо отметить, что в 2,7 %

мы наблюдали сочетание опухолевого процесса с туберкулезом легких, что еще раз указывает на иммунодепрессию с падением уровня CD4 Т-лимфоцитов и нарушением их функциональной активности [8].

Согласно классификации CDC, 1993 г., в нашем исследовании на САО приходится 23,8 % (26 случаев) диагностированных злокачественных новообразований и к СНАО относится 76,2 % (83 случая), что подтверждает современные эпидемиологические тенденции ЗНО у ВИЧ-инфицированных лиц [7, 9]. Случаи САО представлены следующими опухолями: рак шейки матки – 73 % (19 случаев), неходжкинские лимфомы – 24 % (7 случаев). В структуре заболеваемости СНАО наиболее часто встречаются рак молочной железы – 13,2 % (11 случаев), колоректальный рак – 12 % (10 случаев), рак легкого – 10,8 % (9 случаев), лимфома Ходжкина – 10,8 % (9 случаев), меланома кожи – 4,8 % (4 случая) и др.

Таким образом, наибольший удельный вес среди онкологической патологии у ВИЧ-инфицированных лиц в Волгоградской области составляют злокачественные новообразования, которые выявлены у 73,7 % пациентов.

Средний медианный возраст у ВИЧ-инфицированных пациентов с новообразованиями составил 41,1 год с преобладанием женщин (57 %). Наиболее часто встречающейся злокачественной опухолью является рак шейки матки – 17,4 % (19 случаев), которая относится к СПИД-ассоциированным опухолям. Среди СПИД-неассоциированных опухолей наиболее часто встречаются рак молочной железы – 13,2 % (11 случаев), колоректальный рак – 9,2 % (10 случаев), рак легкого – 9,2 % (10 случаев). Необходимо продолжить эпидемиологический, клинико-морфологический анализ злокачественных новообразований у ВИЧ-инфицированных пациентов с учетом стадий заболеваний, результатов проведенного лечения, лечебного патоморфоза, что позволит реализовать мультидисциплинарный подход в лечении коморбидной патологии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Информационный бюллетень – Глобальная статистика по ВИЧ ЮНЭЙДС. [www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet](http://www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet) (дата обращения 12.11.2024).
2. Справки по ВИЧ-инфекции в России ФБУН Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора. <http://www.hivrussia.info/dannye-po-vich-infektsii-v-rossii/> (дата обращения 12.11.2024).

3. Информационный бюллетень ВИЧ-инфекция на Юге России на 31.12.2023 года ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора. <https://rniimp.ru/sites/default/files/informacionnyybyulletenza2023god.pdf> (дата обращения 12.11.2024).

4. Быхалов Л. С., Смирнов А. В. Патоморфологические изменения в легких при туберкулезе на разных стадиях ВИЧ-инфекции. *Вестник Волгоградского медицинского университета* 2014;2:27–31.

5. Engels E. A. Epidemiologic perspectives on immunosuppressed populations and the immunosurveillance and immunocontainment of cancer. *Am J Transplant.* 2019;19:3223–3232.

6. Каприн А. Д., Воронин Е. Е., Рассохин В. В. и др. Злокачественные новообразования, ассоциированные с ВИЧ-инфекцией. Проблемы и пути решения (проблемный очерк). *Современная онкология.* 2021;3:502–507.

7. Рассохин В. В., Некрасова А. В., Михайлова Н. Б. Злокачественные опухоли при ВИЧ-инфекции. Эпидемиология, патогенез, формы опухолей. Часть 1. *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2017;9:7–21.

8. Быхалов Л. С., Смирнов А. В. Иммуноморфология «парадоксального туберкулеза» при ВИЧ-инфекции с синдромом IRIS, клинико-диагностическое значение // *Туберкулез и болезни легких.* 2018;5:51–52.

9. Рассохин В. В., Леонова О. Н., Пантелеева О. В. и др. Частота и характер онкологических заболеваний у больных с ВИЧ-инфекцией до и на фоне применения высокоактивной антиретровирусной терапии. *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2012; 4:34–43.

10. Смирнов А. В., Ермилов В. В., Дорофеев Н. А. и др. Особенности патологической анатомии COVID-19 по результатам аутопсий в Волгоградской области. *Архив патологии.* 2021;6(83):5–13.

## REFERENCES

1. Global HIV & AIDS statistics — Fact sheet. <https://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet> (accessed 12.11.2024). (In Russ.).
2. Information on HIV infection in Russia of the Federal State Budgetary Institution of the Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор. <http://www.hivrussia.info/dannye-po-vich-infektsii-v-rossii/> (accessed 12.11.2024). (In Russ.).
3. Newsletter HIV infection in the South of Russia on 12/31/2023 of the Federal State Budgetary Institution "Rostov Scientific Research Institute of Microbiology and Parasitology" of Rosпотребнадзор. <https://rniimp.ru/sites/default/files/informacionnyybyulletenza2023god.pdf> (accessed 12.11.2024). (In Russ.).
4. Bykhalov L. S., Smirnov A. V. Pathomorphological changes in the lungs in tuberculosis at different stages of HIV infection. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University.* 2014;2:27–31. (In Russ.).

5. Engels E. A. Epidemiologic perspectives on immunosuppressed populations and the immunosurveillance and immunocontainment of cancer. *Am J Transplant.* 2019;19:3223–3232.

6. Kaprin A. D., Voronin E. E., Rassokhin V. V. et al. Malignant neoplasms associated with HIV infection. Problems and solutions (problem outline). *Sovremennaya onkologiya = Journal of Modern Oncology.* 2021; 3:502–507. (In Russ.).

7. Rassokhin V. V., Nekrasova A. V., Mikhailova N. B. Malignant tumors in HIV patients. Epidemiology, pathogenesis, and variability. Part 1. *VIC-infekciâ i immunosupressii = HIV Infection and Immunosuppressive Disorders.* 2017;9:7–21. (In Russ.).

8. Bykhalov L. S., Smirnov A. V. Immunomorphology of paradoxical tuberculosis with concurrent HIV infection and iris, clinical and diagnostic value. *Tuberkulez i bolezni lëgkih = Tuberculosis and Lung Diseases.* 2018;5:51–52. (In Russ.).

9. Rassokhin V. V., Leonova O. N., Panteleyeva O. V. Cancer incidences and features in HIV patients before and under HAART. *VIC-infekciâ i immunosupressii = HIV Infection and Immunosuppressive Disorders.* 2012;4:34–43. (In Russ.).

10. Smirnov A. V., Ermilov V. V., Dorofeev N. A. et al. Features of the pathological anatomy of COVID-19 according to the results of autopsies in the Volgograd region. *Arkhiv patologii = Archive of Pathology.* 2021;6(83):5–13. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Никита Евгеньевич Головнов** – ассистент кафедры патологической анатомии, врач-патологоанатом Волгоградского областного клинического онкологического диспансера, [golovnovn@gmail.com](mailto:golovnovn@gmail.com)

**Леонид Сергеевич Быхалов** – доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической анатомии, [leonby-vgd@yandex.ru](mailto:leonby-vgd@yandex.ru)

**Алексей Владимирович Смирнов** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии, [alexeysmirnov.volggmu@gmail.ru](mailto:alexeysmirnov.volggmu@gmail.ru)

**Наталья Александровна Морозова** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и тропической медициной, заведующий амбулаторно-поликлиническим отделением Волгоградского областного центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями, [morozova0375@mail.ru](mailto:morozova0375@mail.ru)

**Александр Игоревич Иванов** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии, заместитель главного врача по лечебной работе Волгоградского областного клинического онкологического диспансера, [a\\_ivanov700@mail.ru](mailto:a_ivanov700@mail.ru)

**Дмитрий Юрьевич Гуров** – доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической анатомии, [gurov007@mail.ru](mailto:gurov007@mail.ru)

**Рудольф Павлович Самусев** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии, [samusev\\_rudolf@mail.ru](mailto:samusev_rudolf@mail.ru)

**Валерий Семенович Замараев** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии с курсом клинической микробиологии, [vszamarayev@mail.ru](mailto:vszamarayev@mail.ru)

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 15.10.2024; одобрена после рецензирования 15.11.2024; принята к публикации 20.11.2024.

#### Information about authors

**Nikita E. Golovnov** – Assistant of the Department of Pathological Anatomy, pathologist, Pathology Department, Volgograd Regional Clinical Oncology Center, [golovnovn@gmail.com](mailto:golovnovn@gmail.com)

**Leonid S. Bykhalov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Pathological Anatomy, [leonby-vgd@yandex.ru](mailto:leonby-vgd@yandex.ru)

**Alexey V. Smirnov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, [alexeysmirnov.volggmu@gmail.com](mailto:alexeysmirnov.volggmu@gmail.com)

**Natalia A. Morozova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases with Epidemiology and Tropical Medicine, Head of the polyclinic department of Volgograd Regional Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, [morozova0375@mail.ru](mailto:morozova0375@mail.ru)

**Alexander I. Ivanov** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Oncology, Deputy Chief Physician, Volgograd Regional Clinical Cancer Center, [a\\_ivanov700@mail.ru](mailto:a_ivanov700@mail.ru)

**Dmitry Yu. Gurov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Pathological Anatomy, [gurov007@mail.ru](mailto:gurov007@mail.ru)

**Rudolf P. Samusev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Anatomy, [samusev\\_rudolf@mail.ru](mailto:samusev_rudolf@mail.ru)

**Valery S. Zamaraev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology with a course in Clinical Microbiology, [vszamarayev@mail.ru](mailto:vszamarayev@mail.ru)

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 15.10.2024; approved after reviewing 15.11.2024; accepted for publication 20.11.2024.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2024. Т. 21, № 4. С. 71–75.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.24-007.271:614.715+613.6]-097:622-051

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-71-75>

**Д. О. Ластков, О. Ю. Николенко** ✉, **Э. А. Майлян, С. В. Грищенко,  
А. С. Прилуцкий, О. А. Трунова, А. Э. Багрий, А. В. Тищенко**

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк, Россия

✉ [olga\\_nikolenko\\_00@mail.ru](mailto:olga_nikolenko_00@mail.ru)

## ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЫЛЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ИММУННЫЕ ФАКТОРЫ У ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

**Аннотация. Материал и методы.** Маркеры Т-зрелых лимфоцитов (CD3), Т-хелперов (CD4), Т-цитотоксических клеток (CD8), нормальных киллерных клеток (CD16) и В-лимфоцитов (CD22) в периферической крови определяли с помощью моноклональных антител в реакции прямой иммунофлюоресценции. В сыворотке крови шахтеров методом иммуноферментного анализа с использованием соответствующих тест-систем определяли концентрации интерлейкинов-1, -4, -6, -8 и -10. **Результаты.** Установлено, что ХОБЛ у горнорабочих сочетается с нарушениями клеточного иммунитета (снижение процента CD3+ и CD4+ лимфоцитов, увеличение CD22+ клеток), так и повышением сывороточных концентраций IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-8, IL-10 ( $p < 0,05$ ). **Заключение.** Показано, что иммунные нарушения зависят от степени пылевого загрязнения на рабочих местах, очень высокие уровни пылевой нагрузки обуславливают более выраженное снижение процента CD3+ клеток и увеличение сывороточных уровней IL-4 и IL-8 ( $p < 0,05$ ). Все вышеперечисленные изменения важно учитывать для правильной разработки будущих мероприятий по первичной и вторичной профилактике ХОБЛ у горнорабочих угольных шахт, а также учитывать уровни запыленности рабочих мест.

**Ключевые слова:** гигиена труда, хроническая обструктивная болезнь легких, пылевая нагрузка, иммунные факторы, горнорабочие угольных шахт

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 4. P. 71–75.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-71-75>

**D. O. Lastkov, O. Yu. Nikolenko** ✉, **E. A. Maylyan, S. V. Grishchenko,  
A. S. Prilutsky, O. A. Trunova, A. E. Bagriy, A. V. Tishchenko**

Donetsk State Medical University named after M. Gorky, Donetsk, Russia

✉ [olga\\_nikolenko\\_00@mail.ru](mailto:olga_nikolenko_00@mail.ru)

## INFLUENCE OF DUST LOAD INTENSITY ON IMMUNE FACTORS IN COAL MINE WORKERS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

**Abstract. Material and methods.** Markers of mature T-lymphocytes (CD3), T-helpers (CD4), T-cytotoxic cells (CD8), normal killer cells (CD16) and B-lymphocytes (CD22) in peripheral blood were detected using monoclonal antibodies in the direct immunofluorescence assay. The concentrations of interleukins -1, -4, -6, -8 and -10 were determined in the blood serum of miners by the enzyme immunoassay method using the respective test systems. **Results.** It was found that COPD in miners is combined with cellular immunity disorders (decrease in the percentage of CD3+ and CD4+ lymphocytes, increase in CD22+ cells), and an increase in serum concentrations of IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-8, IL-10 ( $p < 0.05$ ). **Conclusion.** It is shown that immune disorders depend on the degree of dust pollution in the workplace, very high levels of dust load cause a more pronounced decrease in the percentage of CD3+ cells and an increase in serum levels of IL-4 and IL-8 ( $p < 0.05$ ). All of the above mentioned changes are important to consider for the correct development of future measures for primary and secondary prevention of COPD in coal miners, as well as taking into account the dust levels of workplaces.

**Keywords:** occupational hygiene, chronic obstructive pulmonary disease, dust load, immune factors, coal miners

Основы организации труда как на мировом уровне, так и в России всегда актуальны, начиная еще с конца XX в. [1]. У горнорабочих угольных шахт внешние факторы (стаж работы, концентрация пыли и ее свойства, влажность и т. д.) и особенности реактивности организма, в том числе состояние иммунного статуса, существенно влияют на риск развития хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Причем иммунные нарушения играют важную роль и в патогенезе заболевания. Полученные к настоящему времени результаты проведенных исследований, посвященных исследованию особенностей иммунного статуса при ХОБЛ, имеют определенные противоречия [2–4]. Кроме того, не было изучено влияние пылевой нагрузки различной интенсивности на показатели иммунной системы больных ХОБЛ.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка показателей клеточного звена иммунитета и цитокинового профиля у горнорабочих угольных шахт с ХОБЛ пылевой этиологии, в том числе в зависимости от интенсивности пылевой нагрузки.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования были проведены в Республиканском центре профессиональной патологии и реабилитации Донецка. Основную группу составили 170 горнорабочих угольных шахт Донбасса с впервые установленным диагнозом ХОБЛ пылевой этиологии 2-й и 3-й стадий, обследованные в стадии ремиссии. В группу сравнения вошли 40 относительно здоровых горнорабочих, работающих в тех же бригадах, что и пациенты с ХОБЛ. По возрасту, стажу работы, условиям труда, вредным привычкам (курение и др.) в данных группах не было достоверных отличий ( $p > 0,05$ ). Показатели возраста и стажа у больных с ХОБЛ составили ( $52,64 \pm 0,93$ ) года и ( $24,59 \pm 0,87$ ) года соответственно, а в контрольной группе – ( $53,38 \pm 1,98$ ) года и ( $25,61 \pm 1,14$ ) года соответственно.

Пылевую загрязненность рабочих мест оценивали согласно рекомендациям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Исходя из результатов определения пылевой нагрузки, все больные с ХОБЛ были

распределены в две подгруппы. В первую из них (основная группа А) вошли 103 пациента с высокой пылевой нагрузкой на рабочих местах – ее значения в 2–20 раз превышали допустимую пылевую нагрузку (ДПН). Во вторую группу (основная группа Б) были включены 67 лиц с очень высокой пылевой нагрузкой на рабочих местах – превышение показателя ДПН составило более чем в 20 раз.

IL-4 и IL-8 ( $p < 0,05$ ).

Маркеры Т-зрелых лимфоцитов (CD3), Т-хелперов (CD4), Т-цитотоксических клеток (CD8), нормальных киллерных клеток (CD16) и В-лимфоцитов (CD22) в периферической крови определяли с помощью моноклональных антител производства Киевского института экспериментальной патологии, онкологии и радиологии в реакции прямой иммунофлюоресценции. В сыворотке крови шахтеров методом иммуноферментного анализа с использованием соответствующих тест-систем производства «Укрмедсервис» (Донецк) определяли концентрации интерлейкинов-1, -4, -6, -8 и -10.

Расчеты проводили с помощью лицензионного пакета статистических программ Medstat. Для математической обработки данных применяли непараметрические методы, так как распределение значений показателей, представленных в статье, отличалось от нормального. Рассчитывали медиану и интерквартильный размах (Me [Q1; Q3]). Сравнительный анализ проводили с помощью U-теста Манна – Уитни. Статистически значимыми отличия считались при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У больных ХОБЛ пылевой этиологии были существенно снижены процентные показатели CD3+ и CD4+ лимфоцитов ( $p < 0,001$ ) и повышен процент CD22+ клеток ( $p = 0,016$ ). Удельный же вес среди клеток, несущих молекулы CD8, имел всего лишь близкую к статистической значимости тенденцию к снижению ( $p = 0,079$ ). Процентные показатели CD16 у больных и в группе сравнения достоверно не отличались ( $p = 0,158$ ) (табл. 1). По сравнению с горнорабочими группы сравнения у больных ХОБЛ была повышена ( $p < 0,001$ ) системная продукция интерлейкина-6 (в 2,87 раза), хемокина-8 (на 79,4 %), интерлейкинов-10 (на 77,6 %), -4 (на 63,3 %), -1β (на 55,4 %) (табл. 2).



Таблица 1

**Показатели клеточного звена иммунитета у горнорабочих угольных шахт, имеющих ХОБЛ пылевой этиологии**

Лимфоциты, %	Основная группа (n = 170)	Группа сравнения (n = 40)
Нормальные киллеры CD16	15 [11; 19]	17 [13; 19]
В-клетки CD22	18 [14; 23]*	16 [12; 19]
Т-хелперы CD4	33 [26; 36]	38 [33; 40]
Т-цитотоксические CD8	22 [17; 29]	24 [21; 30]
Т-лимфоциты зрелые CD3	65 [57; 70]	73 [62; 77]

\*  $p \leq 0,01$ , \*\*  $p < 0,001$ .

Таблица 2

**Показатели цитокинового профиля у горнорабочих угольных шахт, имеющих ХОБЛ пылевой этиологии**

Интерлейкины, пг/мл	Основная группа (n = 170)	Группа сравнения (n = 40)	P
1 $\beta$	10,1 [5,8; 13,0]	6,5 [2,8; 10,9]	<0,001
4	4,9 [2,7; 7,3]	3,0 [1,3; 3,9]	<0,001
6	8,6 [5,0; 16,7]	3,0 [1,4; 4,3]	<0,001
8	18,3 [12,7; 22,1]	10,2 [5,9; 13,7]	<0,001
10	8,7 [5,5; 17,2]	4,9 [2,2; 8,3]	<0,001

Две подгруппы пациентов больных с ХОБЛ пылевой этиологии (основные группы А и Б) существенно не различались по показателям удельного веса среди лимфоцитов периферической крови клеток с рецепторами CD4 ( $p = 0,244$ ), CD8 ( $p = 0,311$ ), CD16 ( $p = 0,517$ ), CD22 ( $p = 0,824$ ) (табл. 3). Между тем более высокая пылевая нагрузка на рабочих местах сочеталась с более выраженным снижением процента CD3+ лимфоцитов ( $p = 0,039$ ). Оценка цитокинового профиля у горнорабочих с ХОБЛ в зави-

симости от уровня пылевого загрязнения на рабочих местах показала, что основные группы А и Б существенно не различались по уровням провоспалительных цитокинов-1 $\beta$  ( $p = 0,718$ ) и -6 ( $p = 0,227$ ), а также противовоспалительного -10 ( $p = 0,915$ ).

Между тем очень высокая пылевая загрязненность на рабочих местах ассоциировалась у больных ХОБЛ с существенным увеличением концентраций в сыворотке крови интерлейкинов-4 ( $p = 0,041$ ) и -8 ( $p = 0,012$ ).

Таблица 3

**Показатели клеточного иммунитета у больных ХОБЛ с различной пылевой нагрузкой на рабочих местах**

Лимфоциты, %	Основная группа А (n = 103)	Основная группа Б (n = 67)
Нормальные киллеры CD16	15 [11; 20]	14 [11; 17]
В-клетки CD22	18 [14; 23]	18 [13; 23]
Т-хелперы CD4	33 [25; 36]	34 [27; 35]
Т-цитотоксические CD8	22 [17; 30]	22 [17; 26]
Т-лимфоциты зрелые CD3	66 [58; 72]*	63 [55; 67]

\* $p < 0,05$ .

Выявленные нами иммунные нарушения свидетельствуют о наличии у горнорабочих с ХОБЛ вторичного иммунодефицита и генерализованного воспалительного процесса, выраженность которого в определенной степени зависит от интенсивности пылевого загрязнения воздуха рабочих мест.

Также необходимо обратить внимание на увеличение концентраций интерлейкина-4 – цитокина, играющего ключевую роль в патогенезе аллергических реакций немедленного типа и прямо

отражающего степень аллергизации организма больного.

Полученные нами данные об изменениях показателей как клеточного, так и гуморального звеньев иммунной системы согласуются с результатами других исследователей [2, 5], причем анализ опубликованных работ свидетельствует о наличии у больных ХОБЛ нарушений в различных звеньях иммунной системы.

При исследовании клеточного звена иммунитета Л. А. Васякина и соавт. [6] у больных ХОБЛ

пылевой этиологии выявили, что происходит значительное снижение количества Т-хелперов и вторичная активация В-лимфоцитов и цитотоксических киллеров.

В своих исследованиях провоспалительных цитокинов-1 $\beta$ , -8 и фактора некроза опухоли альфа Е. Г. Ляшенко и И. В. Мухин [5] у горнорабочих угольных шахт с ХОБЛ пылевой этиологии выявили их повышение.

Д. Е. Наумов и соавт. [7] установили взаимосвязь между снижением объема форсированного выдоха за 1 с у больных ХОБЛ и значительным увеличением сывороточных уровней ряда как провоспалительных, так и противовоспалительных цитокинов (-2, -4, -17A, -10 и др.).

Л. А. Шпагина и соавт. [8] в группе ХОБЛ выявили повышение концентраций в системной циркуляции провоспалительного цитокина-1 $\beta$ , а также ряда других медиаторов воспаления.

Все вышеизложенное свидетельствует о серьезных нарушениях иммунной реактивности горнорабочих, страдающих ХОБЛ. Наши результаты, а также выводы других авторов, свидетельствуют о необходимости совершенствования лечебно-профилактических мероприятий при ХОБЛ с целью коррекции иммунного статуса. Новые подходы в профилактике ХОБЛ должны быть дифференцированными и зависеть, в том числе, от степени пылевого загрязнения воздуха рабочих мест.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. У горнорабочих угольных шахт Донбасса, страдающих ХОБЛ пылевой этиологии, снижен в периферической крови процент CD3+ и CD4+ лимфоцитов, увеличен удельный вес CD22+ клеток. У шахтеров в сыворотке крови были выявлены повышенные концентрации интерлейкинов-1 $\beta$ , -4, -6, -8, -10 ( $p < 0,05$ ).

2. Влияние превышения допустимой пылевой нагрузки в 20 раз и выше на рабочих местах сказывалось на более выраженном снижении процента зрелых Т-лимфоцитов с CD3-рецепторами и увеличении в сыворотке крови уровней интерлейкинов-4 и -8 ( $p < 0,05$ ).

3. Выявленные особенности нарушений иммунной реактивности необходимо использовать при разработке профилактических мероприятий по первичной и вторичной профилактике ХОБЛ у горнорабочих угольных шахт, в том числе в зависимости от уровня запыленности рабочих мест.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Цапков А. Н., Дьяченко Т. С., Гривина Л. Н. и др. У истоков научной организации труда и бережливого производства. Волгоградский научно-медицинский журнал. 2018;3(59):3–7.

2. Lemaire F., Audonnet S., Perotin J.-M. et al. The elastin peptide VGVAPG increases CD4<sup>+</sup> T-cell IL-4 production in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinical Trial Respir Res.* 2021;22(1):14.

3. Keddache S., Laheurte C., Boullerot L. et al. Inflammatory and immunological profile in COPD secondary to organic dust exposure. *Clin Immunol.* 2021; 229:1087–1098.

4. Yang I. A., Jenkins C. R., Salvi S. S. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk factors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment. *Lancet Respir Med.* 2022;10(5):497–511.

5. Ляшенко Е. Г., Мухин И. В. Динамика активности системного воспалительного ответа под влиянием лечения у горнорабочих угольных шахт Донбасса, страдающих пылевой ХОБЛ с дислипидемией. *Университетская Клиника.* 2021;1(38):66–70.

6. Васякина Л. А., Ляшенко Е. Г., Сочилин А. В. и др. Иммунологические нарушения и их динамика на фоне разных терапевтических режимов у больных пылевой хронической обструктивной болезнью легких с дислипидемией. *Огарев-online.* 2021;13. URL: <https://journal.mrsu.ru/medic>

7. Наумов Д. Е., Сугайло И. Ю., Гассан Д. А. и др. Особенности экспрессии TRP каналов и цитокиновый профиль мокроты у больных хронической обструктивной болезнью легких с прогрессирующей бронхиальной обструкцией. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания.* 2022;86:24–32.

8. Шпагина Л. А., Котова О. С., Сараскина Л. Е. и др. Особенности клеточно-молекулярных механизмов профессиональной хронической обструктивной болезни легких. *Сибирское медицинское обозрение.* 2018;2:37–45.

## REFERENCES

1. Czapkov A. N., D'yachenko T. S., Gribina L. N. et al. At the origins of the scientific organization of labor and lean production. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal.* 2018;3(59):3–7. (In Russ.).

2. Lemaire F., Audonnet S., Perotin J.-M. et al. The elastin peptide VGVAPG increases CD4<sup>+</sup> T-cell IL-4 production in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinical Trial Respir Res.* 2021;22(1):14.

3. Keddache S., Laheurte C., Boullerot L. et al. Inflammatory and immunological profile in COPD secondary to organic dust exposure. *Clin Immunol.* 2021; 229:1087–1098.

4. Yang I. A., Jenkins C. R., Salvi S. S. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk fac-

tors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment. *Lancet Respir Med.* 2022;10(5):497–511.

5. Lyashenko E. G., Muxin I. V. Dynamics of the activity of the systemic inflammatory response under the influence of treatment in miners of Donbass coal mines suffering from dust COPD with dyslipidemia. *Universitetskaya Klinika = University Clinic.* 2021;1(38):66–70. (In Russ.).

6. Vasyakina L. A., Lyashenko E. G., Sochilin A. V. et al. Immunological disorders and their dynamics against the background of different therapeutic regimens in patients with dusty chronic obstructive pulmonary disease with dyslipidemia. *Ogarev-online =*

*Ogarev-online.* 2021;13. URL: <https://journal.mrsu.ru/medic>. (In Russ.).

7. Naumov D. E., Sugajlo I. Yu., Gassan D. A. et al. Features of TRP channel expression and cytokine sputum profile in patients with chronic obstructive pulmonary disease with progressive bronchial obstruction. *Byulleten` fiziologii i patologii dy`xaniya = Bulletin of physiology and pathology of respiration.* 2022;86:24–32. (In Russ.).

8. Shpagina L. A., Kotova O. S., Saraskina L. E. et al. Features of cellular and molecular mechanisms of occupational chronic obstructive pulmonary disease. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie = Siberian Medical Review.* 2018;2:37–45. (In Russ.).

### Информация об авторах

**Дмитрий Олегович Ластков** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены и экологии им. проф. О. А. Ласткова, [lastkov.donmu@list.ru](mailto:lastkov.donmu@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9566-8745>

**Ольга Юрьевна Николенко** – доцент, доктор медицинских наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и аллергологии, [olga\\_nikolenko\\_00@mail.ru](mailto:olga_nikolenko_00@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0009-0880-2837>

**Эдуард Алетнакович Майлян** – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии и аллергологии, [maylyan.ea@yandex.ru](mailto:maylyan.ea@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2845-7750>

**Сергей Владимирович Грищенко** – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения, [innagrishchenko1@gmail.com](mailto:innagrishchenko1@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-2912-8088>

**Александр Сергеевич Прилуцкий** – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и аллергологии, [aspr@mail.ru](mailto:aspr@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1409-504X>.

**Ольга Арнольдовна Трунова** – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры организации высшего образования, управления здравоохранением и эпидемиологии, [olgatrunov@yandex.ru](mailto:olgatrunov@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0125-1349>.

**Андрей Эдуардович Багрий** – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой внутренних болезней, [bagriyae@mail.ru](mailto:bagriyae@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2592-0906>

**Анна Васильевна Тищенко** – доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры профессиональных заболеваний и радиационной медицины, [ann-tischenko@yandex.ru](mailto:ann-tischenko@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-1423-6792>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 16.10.2024; одобрена после рецензирования 15.11.2024; принята к публикации 20.11.2024.

### Information about the authors

**Dmitry O. Lastkov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hygiene and Ecology named after prof. O. A. Lastkova, [lastkov.donmu@list.ru](mailto:lastkov.donmu@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9566-8745>

**Olga Yu. Nikolenko** – Associate Professor, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Allergology, [olga\\_nikolenko\\_00@mail.ru](mailto:olga_nikolenko_00@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0009-0880-2837>

**Eduard A. Maylyan** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Allergology, [maylyan.ea@yandex.ru](mailto:maylyan.ea@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2845-7750>

**Sergey V. Grishchenko** – professor, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Public Health, Healthcare, Healthcare Economics, [innagrishchenko1@gmail.com](mailto:innagrishchenko1@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-2912-8088>

**Alexander S. Prilutsky** – professor, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Allergology, [aspr@mail.ru](mailto:aspr@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1409-504X>.

**Olga A. Trunova** – professor, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Organization of Higher Education, Healthcare Management and Epidemiology, [olgatrunov@yandex.ru](mailto:olgatrunov@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0125-1349>.

**Andrey E. Bagriy** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Internal Medicine, [bagriyae@mail.ru](mailto:bagriyae@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2592-0906>

**Anna V. Tishchenko** – Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Occupational Diseases and Radiation Medicine, [ann-tischenko@yandex.ru](mailto:ann-tischenko@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-1423-6792>.

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 16.10.2024; approved after reviewing 15.11.2024; accepted for publication 20.11.2024.

**Татьяна Дмитриевна Дмитриенко** ✉, **Виолета Телмановна Ягупова,**  
**Илья Николаевич Юхнов, Викторія Игоревна Керобян**

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

✉ [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУЗИОННЫХ ТИПОВ ЗУБНЫХ ДУГ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ И ИХ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Аннотация.** Определение типов зубных дуг является актуальной темой научных и практических исследований. **Цель.** Разработка методов исследования и определение особенностей трузсионных типов зубных дуг физиологической окклюзии. **Материал и методы.** Проведено ретроспективное кагортное исследование 62 пар гипсовых моделей челюстей, окклюзионный статус которых соответствует физиологической норме. Для распределения материала по типам трузсионных дуг использовали рекомендации специалистов с измерением дистальной трансверсали и одонтометрии 14 зубов верхней и нижней челюсти. На фотографиях моделей устанавливали центральную и дистальные точки, их соединяли диагональными линиями, которые образовывали диагностический треугольник. При определении угловых параметров проводили математический расчет синуса углов и измерение с помощью транспортира. **Результаты.** Величина индекса для мезотрузионного типа составляла  $(0,68 \pm 0,04)$  ед. Величина индекса менее 0,63 ед. характерна для зубных дуг ретрузионного типа, а более 0,72 ед. характерна для протрузии резцов. Величина резцового угла для мезотрузионного типа составляла от 70 до 78°. Увеличение центрального угла более 79° определяло принадлежность зубной дуги к ретрузионным типам, а величина менее 69° свойственна дугам протрузионного типа. **Заключение.** Таким образом, полученные в результате определения величины трузсионного типа и резцового угла зубных треугольников обеих челюстей могут быть использованы для оценки особенностей зубных дуг и распределения их по трузсионному типу.

**Ключевые слова:** физиологическая окклюзия, протрузия и ретрузия резцов, параметры зубных дуг

**Tatyana D. Dmitrienko** ✉, **Violeta T. Yagupova, Ilya N. Yukhnov, Viktoriya I. Kerobyan**

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

✉ [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru)

## FEATURES OF DETERMINING THE TRUSIVE TYPES OF DENTAL ARCHES OF PHYSIOLOGICAL OCCLUSION AND THEIR MAIN CHARACTERISTICS

**Abstract.** Determining the types of dental arches is a relevant topic of scientific and practical research. **Purpose.** Development of research methods and determination of the features of trusal types of dental arches of physiological occlusion. **Material and methods.** A retrospective cohort study of 62 pairs of plaster models of jaws, the occlusal status of which corresponds to the physiological norm, was carried out. To distribute the material according to the types of trusal arches, the recommendations of specialists were used with the measurement of the distal transversal and odontometry of 14 teeth of the upper and lower jaw. In the photographs of the models, central and distal points were established, which were connected by diagonal lines that formed a diagnostic triangle. When determining the angular parameters, the sine of the angles was mathematically calculated and measured using a protractor. **Outcomes.** The value of the index for the mesotrusive type was  $(0.68 \pm 0.04)$  units, the value of the index less than 0.63 units is characteristic of the dental arches of the retrusive type, and more than 0.72 units is characteristic of incisor protrusion. The value of the incisal angle, for the mesotrusive type, ranged from 70 to 78°. An increase in the central angle of more than 79° determined the belonging of the dental arch to the retrusive types, and a value of less than 69° is characteristic of the protrusive arches. **Conclusion.** Thus, the resulting determination of the size of the trusal type and the incisal angle of the dental triangles of both jaws can be used to assess the features of the dental arches and their distribution according to the trusive type.

**Keywords:** physiological occlusion, protrusion and retrusion of the incisors, parameters of dental arches

Методы биометрии являются неотъемлемой частью ортодонтической диагностики [1]. Для каждого этапа познания физиологической нормы, как правило, предлагались определенные методы биометрии, позволяющие оценить состояние зубочелюстного комплекса [2].

С начала двадцатого столетия и практически до настоящего времени расчет трансверсальных и сагиттальных зубных дуг проводился на основе одонтометрических показателей передней группы зубов. Хрестоматийными методами являются методы Pont, Linder-Hart, Korkhaus, Gerlach, в основе которых лежит измерение медиально-дистальных диаметров коронок верхних четырех резцов. Появляются сведения, что предложенные авторами коэффициенты приемлемы только для определенного типа зубных дуг [3].

В то же время исследователи отмечают, что параметры зубных дуг в меньшей степени зависят от размеров резцов и определяются трузионными типами дуг. Для физиологической окклюзии характерны три основных варианта, а именно: протрузионный, ретрузионный и мезотрузионный [4].

Для определения трузионных типов дуг рекомендовано использование аркадных и дентальных показателей как наиболее стабильных структур челюстно-лицевой области [5].

Дентальные показатели рекомендовано рассчитывать по сумме ширины коронок, размеры и форма которых весьма переменны [6, 7]. Кроме того, специалисты отмечают половые и расовые особенности одонтометрических показателей и рекомендуют использовать представленные сведения в клинической практике [8].

Указано, что для нормодонтной зубной системы характерна длина зубной дуги величиной от 110 до 118 мм [9]. Определена зависимость трузионного типа зубных дуг от сагиттальных и трансверсальных размеров зубных дуг, что характеризует аркадность дуг. При определении аркадного типа рекомендовано дистальную ширину арки, определяемую между вестибулярными дистальными ориентирами вторых моляров, делить на длину дуги [10]. При этом для мезоаркадного типа определена величина индекса от 0,56 до 0,59 ед. Увеличение показателя определяет зубную дугу как брахиаркадную, а уменьшение – как долихоаркадную.

По комбинации признаков оценивается трузионный тип дуг. В частности, для мезотру-

зионного типа характерна такая комбинация вариантов, как мезотрузионный нормодентальный, брахиаркадный макродентальный и долихоаркадный микродентальный [11].

Определение трузионного типа позволяет осуществлять выбор прописи брекетов [12]. При этом отмечено, что стандартная пропись пригодна для лечения пациентов с мезотрузионным типом дуг.

Несмотря на относительную точность методов определения трузионных типов по аркадному и дентальному показателю, методика остается достаточно трудоемкой и нередко требует использования компьютерных программ типа таблиц Excel. Не исключена возможность определения формы зубных дуг с использованием графических методов анализа, среди которых классическим является метод Хаулея [13].

Тем не менее указаны его ограничения, обусловленные вариабельностью арок. Так же для оценки формы имеет значение и межклыковая трансверсаль, размеры которой коррелируют с параметрами назального отдела [14].

Для упрощения определения типологических трузионных вариантов зубных дуг предложены методы построения диагностических треугольников, вершина которого располагается между первыми верхними резцами, а основание представлено шириной дуги между вторыми молярами. Исключение составляют асимметричные варианты дуг с различным количеством зубов каждой из сторон [15]. При этом центральная точка смещается в сторону. Вполне закономерным может считаться то, что по величине центрального угла может быть определение трузионного типа зубной дуги, что и легло в основу цели настоящего исследования.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка методов исследования и определение особенностей трузионных типов зубных дуг физиологической окклюзии.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено ретроспективное кагортное исследование 62 пар гипсовых моделей челюстей, окклюзионный статус которых соответствует физиологической норме.

Для распределения материала по типам трузионных дуг использовали рекомендации специалистов с измерением дистальной трансверсали и одонтометрии 14 зубов верхней и нижней

челюсти, что было отражено в обзоре литературы данной статьи.

Среди обследованных моделей было 24 пары мезотрузионного варианта (I группа), 17 пар – ретрузионного (II группа) и 21 пара протрузион-

ного типа (III группа). На фотографиях моделей устанавливали центральную и дистальные точки, их соединяли диагональными линиями, которые образовывали диагностический треугольник (рис. 1).

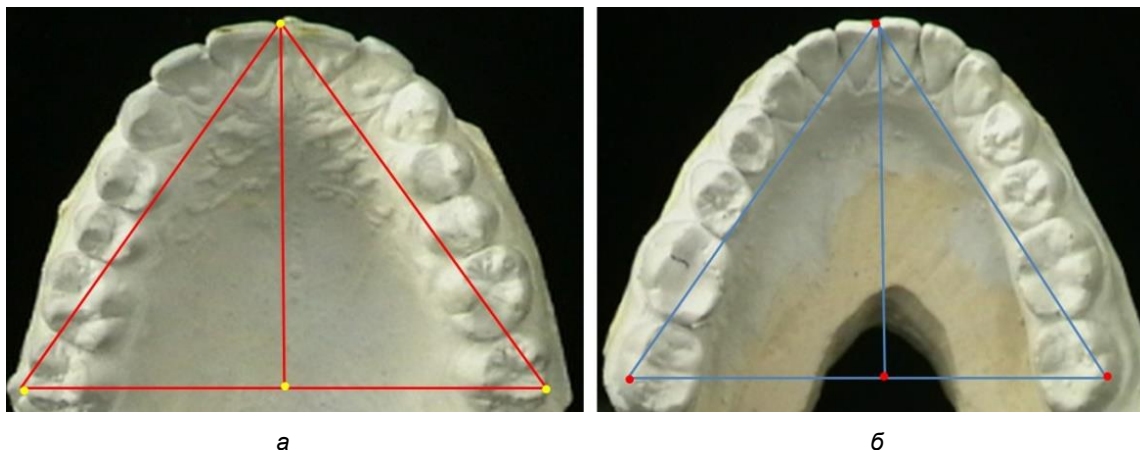


Рис. 1. Модели верхней (а) и нижней (б) челюсти с контурами треугольника

При определении угловых параметров проводили математический расчет синуса углов. Кроме того, модели фотографировали в окклюзионной норме с последующим построением и измерением углов диагностических треугольников для измерения углов с помощью транспортира. Данная методика использовалась и для определения центрального (резцово-молярного) угла.

Результаты измерения вносили в таблицы Excel с последующим расчетом средней величины, стандартного отклонения и ошибки репрезентативности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одонтометрия моделей челюстей показала, что медиально-дистальные размеры 14 зубов на верхней дуге составили  $(114,52 \pm 2,21)$  мм. Для антагонистов показатель был  $(108,32 \pm 3,62)$  мм.

При определении линейных размеров установлено, что центрально-молярная диагональ верхней зубной дуги была  $(52,53 \pm 2,03)$  мм, при этом молярная трансверсаль –  $(62,29 \pm 2,74)$  мм, а глубина дуги –  $(42,26 \pm 2,19)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,68 \pm 0,04)$  ед.

Анализ угловых показателей диагностических треугольников зубных дуг показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $(0,80 \pm 0,02)$  мм и соответствовало си-

нусу резцово-молярного угла от  $51$  до  $55^\circ$ . При этом центральный угол был от  $70$  до  $76^\circ$ .

Отношение величины полуширины между молярами к диагонали зубной дуги составило  $(0,59 \pm 0,02)$  мм, что определяло синус половины резцового угла и соответствовало его вариабельности от  $35$  до  $38^\circ$ .

На нижней челюсти центрально-молярная диагональ верхней зубной дуги была  $(51,10 \pm 1,72)$  мм, при этом молярная трансверсаль –  $(56,76 \pm 2,57)$  мм, а глубина дуги –  $(42,46 \pm 1,84)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,75 \pm 0,04)$  ед.

Анализ угловых показателей диагностических треугольников зубных дуг показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $(0,83 \pm 0,01)$  мм и соответствовало синусу резцово-молярного угла от  $55$  до  $57^\circ$ . Центральный нижний резцовый угол был от  $60$  до  $70^\circ$ . Отношение полуширины между молярами к диагонали зубной дуги составило  $(0,56 \pm 0,02)$  мм, что определяло синус половины резцового угла и соответствовало его вариабельности от  $60$  до  $70^\circ$ .

Таким образом, трузионный индекс верхней челюсти от  $0,64$  до  $0,72$ , а на нижней челюсти от  $0,71$  до  $0,79$  позволил нам расценивать указанный показатель в качестве принадлежности зубных дуг к мезотрузионному варианту (I группа исследования). Снижение показателя характеризовало ретрузионный тип (II группа), а увеличение – протрузионный тип (III группа).

Дальнейшее исследование проводилось с учетом принадлежности к исследуемой группе.

В I группе, в которой величина трузионного индекса составляла от 0,64 до 0,72 ед., было проанализировано 24 пары моделей челюстей. Во II группе было 17 пар моделей, а в III группе – 21 пара моделей. В сравнительном аспекте оценивали результаты верхних и нижних зубных дуг. При определении линейных размеров зубных дуг мезотрузионного типа (I группа) установлено, что центрально-молярная диагональ верхней зубной дуги была  $(52,91 \pm 1,85)$  мм, при этом молярная трансверсаль –  $(62,59 \pm 2,16)$  мм, а глубина дуги –  $(42,66 \pm 1,64)$  мм.

Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,68 \pm 0,02)$  ед. Данные практически не отличались от показателей, полученных в целом по группе.

Анализируя параметры зубных дуг ретрузионного типа (II группа), установлено, что цен-

трально-молярная диагональ верхней зубной дуги была  $(50,14 \pm 1,19)$  мм, при этом молярная трансверсаль –  $(63,64 \pm 1,58)$  мм, а глубина дуги –  $(38,74 \pm 1,02)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,61 \pm 0,02)$  ед., что существенно отличалось в меньшую сторону ( $p < 0,05$ ) от исследуемого показателя I группы. Линейные размеры зубных дуг протрузионного типа (III группа) были следующими: центрально-молярная диагональ верхней зубной дуги –  $(52,79 \pm 1,51)$  мм, молярная трансверсаль –  $(58,47 \pm 1,67)$  мм, а глубина дуги –  $(43,95 \pm 1,26)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,75 \pm 0,01)$  ед. Данные практически не отличались от показателей, полученных в целом по группе, что существенно отличалось в большую сторону ( $p < 0,05$ ) от исследуемого показателя I группы. Особенности диагностических треугольников зубных дуг различного типа представлено на рис. 2.

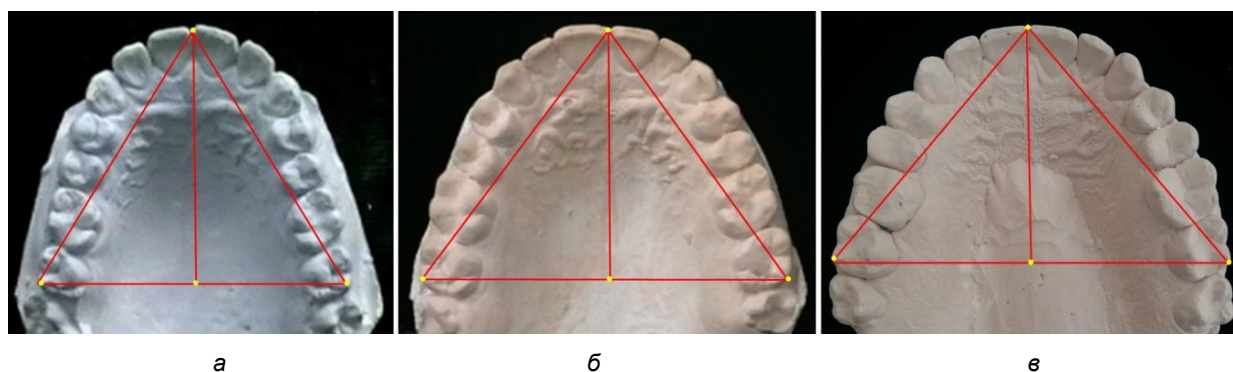


Рис. 2. Особенности диагностических треугольников зубных дуг верхней челюсти протрузионного (а), мезотрузионного (б) и ретрузионного (в) типов

Анализ угловых параметров верхней челюсти на моделях челюстей, относящихся к I группе (мезотрузионный тип), проведенный методом математического расчета, показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $(0,81 \pm 0,01)$  мм и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого варьировала от  $53$  до  $55^\circ$ . На долю центрального (резцового) угла верхней челюсти при мезотрузии резцов приходилась величина от  $70$  до  $74^\circ$ .

Анализ угловых параметров верхней челюсти на моделях челюстей, относящихся ко II группе (ретрузионный тип), проведенный методом математического расчета, показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $(0,77 \pm 0,01)$  мм и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого

варьировала от  $49$  до  $52^\circ$ . На долю центрального (резцового) угла верхней челюсти при ретрузии резцов приходилась величина более  $76^\circ$ .

Анализ угловых параметров верхней челюсти на моделях челюстей, относящихся к III группе (протрузионный тип), проведенный методом математического расчета, показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $(0,83 \pm 0,01)$  мм и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого варьировала от  $55$  до  $57^\circ$ . На долю центрального (резцового) угла верхней челюсти при протрузии резцов приходилась величина менее  $68^\circ$ .

Варианты резцового (центрального) угла верхней челюсти при различных трузионных типах зубных дуг представлены на рис. 3.



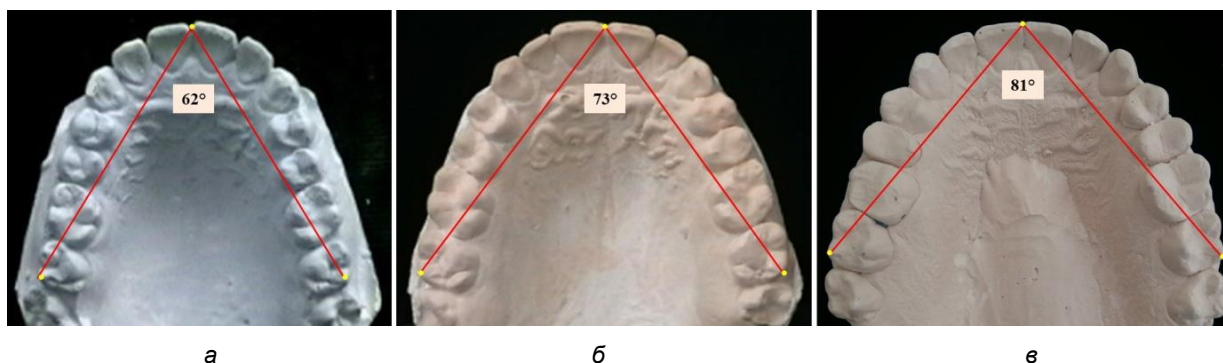


Рис. 3. Резцово-молярный угол зубных дуг верхней челюсти протрузионного (а), мезотрузионного (б) и ретрузионного (в) типов

При измерении резцового угла транспортом достоверных различий между расчетными и фактическими показателями данные были практически идентичными, что позволяет использовать величину резцового угла для определения трузионных типов зубных дуг, ограниченных вторыми молярами.

На нижней челюсти при определении линейных размеров зубных дуг мезотрузионного типа (I группа) установлено, что центрально-молярная диагональ нижней зубной дуги была  $(51,16 \pm 1,64)$  мм, при этом ширина дуги между вторыми молярами –  $(56,95 \pm 1,95)$  мм, а глубина дуги –  $(42,49 \pm 1,46)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,75 \pm 0,02)$  ед. Данные практически не отличались от показателей, полученных в целом по группе, и соответствовали мезотрузии резцов.

Анализируя параметры нижних зубных дуг ретрузионного типа (II группа), установлено, что

центрально-молярная диагональ верхней зубной дуги была  $(49,67 \pm 1,74)$  мм, при этом ширина дуги между молярами –  $(58,17 \pm 1,79)$  мм, а глубина дуги –  $(40,24 \pm 1,87)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,69 \pm 0,03)$  ед., что, так же, как и на верхней челюсти, существенно отличалось в меньшую сторону ( $p < 0,05$ ) от исследуемого показателя I группы. Линейные размеры нижних зубных дуг протрузионного типа (III группа) были следующими: центрально-молярная диагональ нижней зубной дуги –  $(51,61 \pm 0,98)$  мм, молярная трансверсаль –  $(53,21 \pm 1,57)$  мм, а глубина дуги –  $(42,22 \pm 0,96)$  мм. Отношение глубины к ширине (трузионный индекс) составило  $(0,83 \pm 0,01)$  ед. Данные существенно отличались в большую сторону ( $p < 0,05$ ) от исследуемого показателя I группы. Особенности диагностических треугольников зубных дуг различного типа представлено на рис. 4.

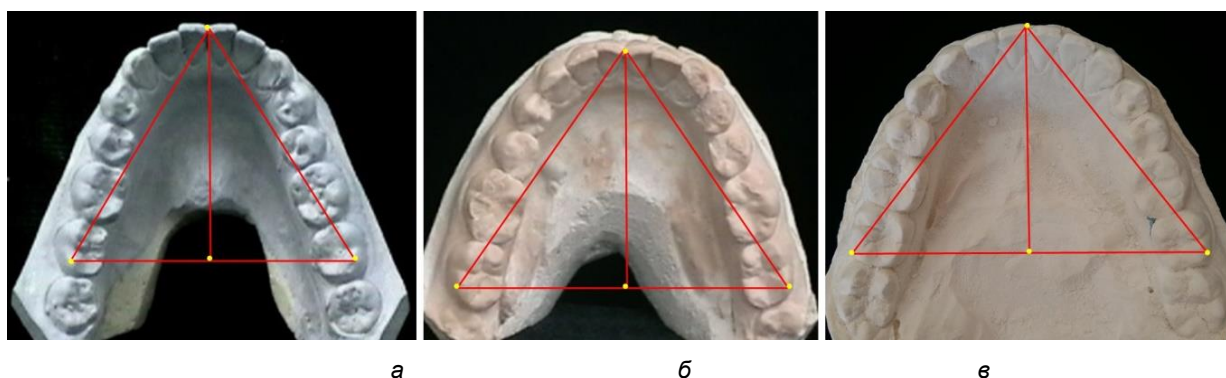


Рис. 4. Особенности диагностических треугольников зубных дуг нижней челюсти протрузионного (а), мезотрузионного (б) и ретрузионного (в) типов

Анализ угловых параметров нижней челюсти на моделях челюстей, относящихся к I группе (мезотрузионный тип), проведенный методом математического расчета, показал, что от-

ношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $0,81 \pm 0,01$  и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого варьировала от 53 до 55°. На долю центрального

(резцового) угла верхней челюсти при мезотрузии резцов, приходилась величина от 70 до 74°.

Анализ угловых параметров нижней челюсти на моделях челюстей, относящихся ко II группе (ретрузионный тип), проведенный методом математического расчета, показал, что отношение глубины зубной дуги к диагонали составило  $0,77 \pm 0,01$  и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого варьировала от 49 до 52°. На долю центрального (резцового) угла верхней челюсти при ретрузии резцов, приходилась величина более 76°.

Анализ угловых параметров нижней челюсти на моделях челюстей, относящихся к III группе (протрузионный тип), показал, что отношение глу-

бины зубной дуги к диагонали составило  $0,83 \pm 0,01$  и соответствовало синусу резцово-молярного угла, величина которого варьировала от 55 до 57°. На долю центрального (резцового) угла верхней челюсти при протрузии резцов приходилась величина менее 68°. Варианты резцового (центрального) угла нижней челюсти при различных трузионных типах зубных дуг представлены на рис. 5.

При измерении резцового угла транспортом достоверных различий между расчетными и фактическими показателями не было, данные были практически идентичными, что позволяет использовать величину резцового угла для определения трузионных типов зубных дуг, ограниченных первыми молярами.

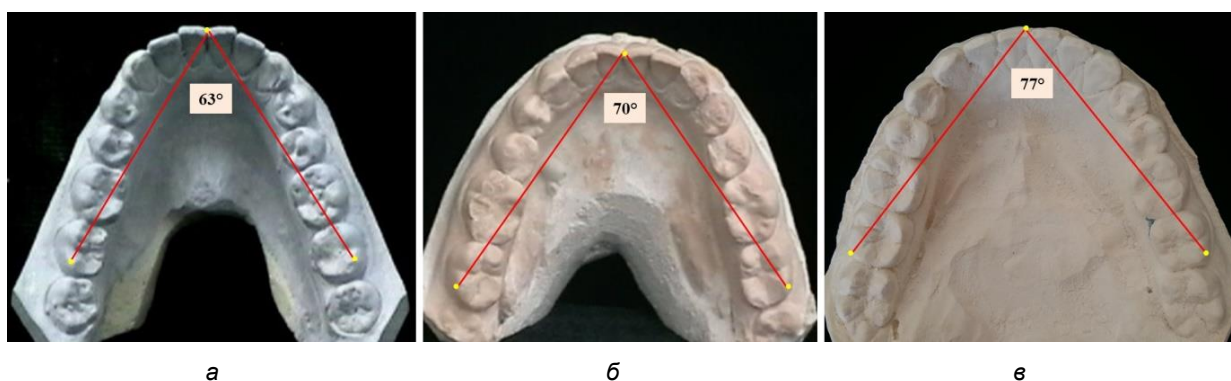


Рис. 5. Резцово-молярный угол зубных дуг нижней челюсти протрузионного (а), мезотрузионного (б) и ретрузионного (в) типов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена методика определения трузионного индекса зубной дуги через отношение глубины арки к ширине между вторыми молярами. При этом величина указанного соотношения для мезотрузионного типа составляла  $(0,68 \pm 0,04)$  ед. Величина индекса менее 0,63 ед. характерна для зубных дуг ретрузионного типа, а более 0,72 ед. свойственна зубным дугам с физиологической протрузией резцов.

Кроме того, предложено оценивать трузионный тип зубных дуг физиологической окклюзии по величине резцового угла, которая для мезотрузионного типа составляла от 70 до 78°. Увеличение центрального угла более 79° определяет принадлежность зубной дуги к ретрузионным типам, а величина менее 69° свойственна дугам протрузионного типа.

Таким образом, полученные в результате определения величины трузионного типа и резцового угла зубных треугольников обеих челюстей могут быть использованы в клинической

практике ортодонтии для определения типологических особенностей зубных дуг, необходимых для выбора тактики лечения техникой-эджуайс.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.
2. Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т. Анализ классических и современных методов биометрического исследования зубочелюстных дуг в периоде прикуса постоянных зубов (Обзор литературы). *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;81(1):9–16.
3. Domyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V. Mistakes in Pont (Linder-Hart) method used for diagnosing abnormal dental arches in transversal plane. *Archiv euromedica*. 2016;6(2):23–26.
4. Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Кочконян Т. С. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека. *Вестник Волгоград-*

ского государственного медицинского университета. 2021;80(4):12–19.

5. Шкарин В. В., Фомин И. В., Дмитриенко Т. Д. Сравнительный анализ результатов различных методов биометрии зубных дуг. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(1):40–43.

6. Гончаров В. В., Краюшкин А. И. Методы измерения зубов. Волгоград, 1998. 48 с.

7. Дмитриенко С. В., Краюшкин А. И. Частная анатомия постоянных зубов. Волгоград, 1998. 176 с.

8. Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V., Dmitrienko S. V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv euromedica*. 2018;8(1):12–18.

9. Давыдов Б. Н., Дмитриенко С. В., Доменюк Д. А. Использование коэффициента межчелюстного дентального соотношения в оценке соответствия базовых одонтометрических показателей у людей с различными типами зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2017;3(24):62–67.

10. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014;4(2):10–13.

11. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г. Сагиттальные и трансверсальные размеры долихогнатических зубных дуг у людей с макро-, микро- и нормодонтизмом. *Институт стоматологии*. 2016;2(71):60–63.

12. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г. Биометрическое обоснование основных линейных размеров зубных дуг для определения тактики ортодонтического лечения техникой эджуайс (Часть II). *Институт стоматологии*. 2016;71(2):66–67.

13. Климова Н. Н., Бавлакова В. В., Севастьянов А. В. К вопросу о построении дуги Хаулея // *Ортодонтия*. 2011;54(2):11–13.

14. Ярадайкина М. Н., Севастьянов А. В. Клыково-назальный коэффициент для определения межклыкового расстояния. *Ортодонтия*. 2013;2:38.

15. Давыдов Б. Н., Порфириадис М. П., Ведешина Э. Г. Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть II). *Институт стоматологии*. 2018;78(1):70–73.

## REFERENCES

1. Dmitrienko S. V., Shkarin V.V., Dmitrienko T. D. Methods of Biometric Study of Dentoalveolar Arches. Volgograd: VolgSMU Publishing House, 2022. 220 p. (In Russ).

2. Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Yagupova V. T. Analysis of Classical and Modern Methods of Biometric Examination of Dentofacial Arches in the Period of Occlusion of Permanent Teeth (Literature Review). *Vestnik Volgogradskogo medicinskogo universiteta = Bulletin of*

*Volgograd State Medical University*. 2023;20(1):40–43. (In Russ).

3. Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V. Mistakes in Pont (Linder-Hart) method used for diagnosing abnormal dental arches in transversal plane. *Archiv euromedica*. 2016;6(2):23–26.

4. Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Kochkonyan T. S. Modern Ideas about the Shape and Size of Human Dentofacial Arches. *Vestnik Volgogradskogo medicinskogo universiteta = Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2021;80(4):12–19. (In Russ).

5. Shkarin V. V., Fomin I. V., Dmitrienko T. D. Comparative Analysis of the Results of Various Methods of Biometry of Dental Arches. *Volgogradzkiy nauchno-medicinskiy zhurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2023;20(1):40–43. (In Russ).

6. Goncharov V. V., Krayushkin A. I. Methods of measuring teeth. Volgograd, 1998. 48 p. (In Russ).

7. Dmitrienko S. V., Krayushkin A. I. Private Anatomy of Permanent Teeth Volgograd, 1998. 176 p. (In Russ).

8. Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V., Dmitrienko S. V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv euromedica*. 2018;8(1):12–18.

9. Davydov B. N., Dmitrienko S. V., Domeniuk D. A. The use of the coefficient of intermaxillary dental ratio in assessing the correspondence of basic odontometric indicators in people with different types of dental arches. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2017;3(24):62–67. (In Russ).

10. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014;4(2):10–13.

11. Davydov B. N., Domeniuk D. A., Vedeshina E. G. Sagittal and transversal dimensions of dolichognathic dental arches in people with macro-, micro- and normodonticism. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;2(71):60–63. (In Russ).

12. Davydov B. N., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Biometric substantiation of the main linear dimensions of dental arches for determining the tactics of orthodontic treatment by the Edgewais technique (part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;71(2):66–67. (In Russ).

13. Klimova N. N., Bavlakova V. V., Sevastyanov A. V. On the Construction of the Haulei Arc. *Orthodontiya = Orthodontics*. 2011;54(2):11–13. (In Russ).

14. Yaradajkina M. N., Sevastyanov A. V. Canine-nasal coefficient for determining the intercanine distance. *Orthodontiya = Orthodontics*. 2013;2:38. (In Russ).

15. Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G. Features of tactics and principles of orthodontic treatment of patients with asymmetry of dental arches due to a different number of antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;78(1):70–73. (In Russ).

**Информация об авторах**

**Т. Д. Дмитриенко** – кандидат медицинских наук, доцент, [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

**В. Т. Ягупова** – кандидат медицинских наук, доцент, [violeta.yagupova@mail.ru](mailto:violeta.yagupova@mail.ru)

**И. Н. Юхнов** – ассистент, [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

**В. И. Керобян** – клинический ординатор, [vikerobyan@volgmed.ru](mailto:vikerobyan@volgmed.ru)

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 29.09.2024; одобрена после рецензирования 21.10.2024; принята к публикации 12.11.2024.

**Information about the authors**

**T. D. Dmitrienko** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

**V. T. Yagupova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, [violeta.yagupova@mail.ru](mailto:violeta.yagupova@mail.ru)

**I. N. Yuhnov** – Assistant, [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

**V. I. Kerobyan** – Clinical Resident, [vikerobyan@volgmed.ru](mailto:vikerobyan@volgmed.ru)

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted on 29.09.2024; approved after reviewing 21.10.2024; accepted for publication 12.11.2024.

**Елизавета Константиновна Лежнина<sup>1</sup>, Александр Анатольевич Коробкеев<sup>2</sup>,  
Оксана Юрьевна Лежнина<sup>3</sup>✉, Ольга Николаевна Мингалиева<sup>4</sup>**

Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

<sup>1</sup> [lezhnina.elisaveta@yandex.ru](mailto:lezhnina.elisaveta@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-1582-7869>

<sup>2</sup> [korobkeev@stgmu.ru](mailto:korobkeev@stgmu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5909-9821>

<sup>3</sup>✉ [okliz26@mail.ru](mailto:okliz26@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0348-0447>

<sup>4</sup> [anatomia.olga.mingalieva@mail.ru](mailto:anatomia.olga.mingalieva@mail.ru)

## АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВЕТВЕЙ ПРАВОЙ ВЕНЕЧНОЙ АРТЕРИИ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМИ СОМАТОТИПАМИ

**Аннотация.** Проведено ретроспективное исследование 97 прижизненных коронарограмм людей пожилого возраста без выявленной патологии венечных артерий. Рассмотрено 35 архивных записей у лиц нормостенического типа телосложения, а у гиперстеников и астеников по 31 коронарограмме при каждом соматотипе. В исследование отобраны записи коронарограмм сердец с правовенечным вариантом ветвлений венечных артерий. Для ранжирования людей согласно типам телосложения применен индекс Пинье. Морфометрические показатели (диаметр, длина) установлены в специальной компьютерной программе RadiAnt DICOM Viewer, а коэффициент извитости рассчитан с применением возможностей компьютерной программы Microsoft Excel. Определено, что у лиц гиперстенического типа телосложения диаметр начального отдела правой краевой и задней межжелудочковой ветвей преобладает над его значениями у нормостеников и астеников. Наибольшей длины правая краевая ветвь достигает на сердцах гиперстеников. Отмечено, что у людей всех соматотипов коэффициент извитости больше у правой краевой ветви по сравнению с его величиной у задней межжелудочковой ветви. При всех типах телосложения чаще всего встречается незначительная извитость основных ветвей правой венечной артерии. Выраженная извитость правой краевой и задней межжелудочковой ветвей наиболее редко определяется у астеников и нормостеников.

**Ключевые слова:** соматотип, правая краевая ветвь, пожилой возраст, задняя межжелудочковая ветвь, коэффициент извитости, морфометрические показатели

**Elizaveta K. Lezhnina<sup>1</sup>, Aleksandr A. Korobkeyev<sup>2</sup>,  
Oksana Yu. Lezhnina<sup>3</sup>✉, Olga N. Mingalieva<sup>4</sup>**

Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

<sup>1</sup> [lezhnina.elisaveta@yandex.ru](mailto:lezhnina.elisaveta@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-1582-7869>

<sup>2</sup> [korobkeev@stgmu.ru](mailto:korobkeev@stgmu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5909-9821>

<sup>3</sup>✉ [okliz26@mail.ru](mailto:okliz26@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0348-0447>

<sup>4</sup> [anatomia.olga.mingalieva@mail.ru](mailto:anatomia.olga.mingalieva@mail.ru)

## ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE MAIN BRANCHES OF THE RIGHT CORONARY ARTERY IN ELDERLY PEOPLE WITH DIFFERENT SOMATOTYPES

**Abstract.** A retrospective study was conducted on 97 lifetime coronary angiograms of elderly people without identified pathology of the coronary arteries. 35 archival records were reviewed in people with a normosthenic body type, and 31 coronary angiograms for each somatotype in hypersthenics and asthenics. The study selected coronary angiogram records of hearts with a right variant of coronary branching. The Pignet index was used to rank people according to body types. Morphometric indicators (diameter, length) were set in a special computer program RadiAnt DICOM Viewer, and the tortuosity coefficient was calculated using the capabilities of the Microsoft Excel computer program. It was deter-

mined that in people with a hypersthenic body type, the diameter of the initial section of the right marginal and posterior interventricular branches prevails over its values in normosthenics and asthenics. The right marginal branch reaches its greatest length in the hearts of hypersthenics. It is noted that in people of all somatotypes, the tortuosity coefficient is greater in the right marginal branch compared to its value in the posterior interventricular branch. With all body types, minor tortuosity of the main branches of the right coronary artery is most often encountered. Expressed tortuosity of the right marginal and posterior interventricular branches is most rarely determined in asthenics and normosthenics.

**Keywords:** *somatotype, right marginal branch, old age, posterior interventricular branch, tortuosity coefficient, morphometric indicators*

Причиной практически каждой третьей смерти в мире являются сердечно-сосудистые заболевания [1]. В Российской Федерации среди кардиоваскулярной патологии летальность от ишемической болезни сердца составляет 56 % у мужчин и 40 % у женщин среднего и пожилого возраста [2]. Вместе с тем за последние 20 лет активно развивается интервенционная кардиология, в частности, первичная ангиопластика [3]. Соответственно, первостепенное значение при применении современных методов лечения коронарных сосудов имеет получение объективного представления о вариантной анатомии венечных артерий, включая рассмотрение их типологических особенностей с учетом возрастного аспекта.

В ряде исследований выявлена взаимосвязь между типом телосложения и появлением ишемической болезни сердца, указано на прогностическое значение соматотипа при развитии коронарной патологии [4, 5]. При этом соматотипологические исследования сердца и его коронарного русла остаются единичными [6, 7].

Ряд исследований посвящен рассмотрению извитости коронарных артерий и выявлению корреляционной связи с атеросклерозом [8]. Авторы рекомендуют обязательно учитывать выраженность извитости венечных артерий во время проведения коронарного стентирования [9].

Вышесказанное подчеркивает актуальность изучения соматотипологических особенностей венечных артерий с описанием извитости данных сосудов у лиц пожилого возраста.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить анатомические особенности основных ветвей правой венечной артерии у людей пожилого возраста с разными типами телосложения.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено ретроспективное исследование 97 прижизненных коронарограмм людей пожилого возраста без выявленной патологии в бас-

сейне венечных артерий. Рассмотрено 35 архивных записей у лиц нормостенического типа телосложения, а у гиперстеников и астеников – по 31 коронарограмме при каждом соматотипе. Используя критерии А. А. Коробкеева, установлен вариант ветвлений венечных артерий [10]. В исследование отобраны записи коронарограмм сердец с правовенечным вариантом ветвлений венечных артерий.

Для ранжирования людей согласно типам телосложения применен индекс Пинье. Данный индекс установлен с использованием антропометрических показателей (рост, масса тела и окружность грудной клетки) [11]. Исследованы правая краевая и задняя межжелудочковая ветви правой венечной артерии, основные стволы которых распространялись соответственно по правой легочной и диафрагмальной поверхностям сердца. Морфометрические показатели (диаметр, длина) установлены в специальной компьютерной программе RadiAnt DICOM Viewer, а коэффициент извитости рассчитан с применением возможностей компьютерной программы Microsoft Excel.

Коэффициент извитости правой краевой и задней межжелудочковой ветвей представлялся как отношение общей длины изучаемой ветви к протяженности линии между начальной и конечной точками участка [12]. Согласно количественным значениям коэффициента извитости нами выделены следующие формы извитости сосудов: незначительная (<1,3), легкая (1,3–1,49) и выраженная ( $\geq 1,5$ ).

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью программного обеспечения IBM SPSS для Windows версии 21.0 (IBM Corp., США). Количественные данные оценивали на предмет нормальности с помощью критерия Колмогорова – Смирнова.

Непрерывные переменные были представлены как медиана (Me) и межквартильный диапазон ( $Q_{25}$ ;  $Q_{75}$ ), а категориальные переменные выражены в количестве и частоте. Переменные

сравнивались с применением U-критерий Манна – Уитни. Значение  $p < 0,05$  (двустороннее) считалось статистически значимым.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение морфометрических показателей правой краевой ветви (ПКВ) показало наибольшее значение диаметра начального отдела сосуда у гиперстеников, достигающего 1,80 [1,70; 2,00] мм. Просвет ПКВ у лиц гиперстенического типа телосложения превышает его величину у нормостеников и астеников ( $p < 0,0001$ ). Тогда как данный показатель у людей астенического и нормостенического соматотипа демонстрирует отсутствие статистически значимых различий, составляя соответственно 1,40 [1,30; 1,60] мм и 1,50 [1,40; 1,70] мм ( $p = 0,05$ ).

Протяженность ПКВ у гиперстеников составила 78,40 [71,80; 90,70] мм, что достоверно превышает ее длину у людей астенического ( $p = 0,04$ ) и нормостенического ( $p = 0,02$ ) соматотипов. Вместе с тем меньшие значения протяженности ПКВ установлены у нормостеников и астеников, соответственно 75,00 [71,00; 77,50] мм и 74,40 [64,50; 82,30] мм ( $p = 0,96$ ).

Задняя межжелудочковая ветвь (ЗМЖВ) характеризуется максимальным просветом в начальном участке сосуда на сердцах гиперстеников, составившим 2,40 [2,10; 2,60] мм ( $p < 0,0001$ ). Несколько меньший диаметр ЗМЖВ установлен на объектах с нормостеническим типом телосложения – 1,90 [1,80; 2,10] мм ( $p < 0,0001$ ), а минимальный выявлен у астеников (1,70 [1,60; 1,80] мм ( $p < 0,0001$ )).

Длина основного ствола ЗМЖВ у лиц гиперстенического соматотипа, распространяющегося по задней межжелудочковой борозде, равнялась 81,50 [72,70; 91,90] мм и превалировала над протяженностью сосуда у астеников ( $p = 0,02$ ). Значимые различия длины ЗМЖВ отмечены также у лиц нормостенического и астенического соматотипов, составившие соответственно 76,70 [72,10; 92,20] мм и 70,20 [60,40; 85,80] мм ( $p = 0,02$ ).

Сравнительный анализ морфометрических показателей изучаемых ветвей правой венечной артерии при каждом соматотипе показал значимые различия значений их диаметров при всех типах телосложения ( $p < 0,0001$ ) с превалированием просвета ЗМЖВ над его величиной у ПКВ. Тогда как длина ЗМЖВ превалирует над

протяженностью ПКВ лишь на сердцах нормостеников ( $p = 0,04$ ). Величина длины ЗМЖВ и ПКВ не имела статистически значимых различий у людей астенического ( $p = 0,69$ ) и гиперстенического ( $p = 0,79$ ) соматотипов.

Значения коэффициента извитости ПКВ составили у астеников, нормостеников и гиперстеников соответственно 1,31 [1,26; 1,46], 1,28 [1,22; 1,35] и 1,27 [1,19; 1,50], не имея значимых различий ( $p > 0,05$ ). ЗМЖВ имела меньшую величину коэффициента извитости сосуда у гиперстеников и нормостеников, составившую соответственно 1,13 [1,06; 1,21] и 1,14 [1,10; 1,26] ( $p = 0,15$ ) и несколько больший показатель на сердцах астеников (1,18 [1,13; 1,27]). Значимые различия значений коэффициента извитости ЗМЖВ выявлены при рассмотрении объектов с астеническим и гиперстеническим типом телосложения ( $p = 0,01$ ).

Сравнительный анализ значений коэффициента извитости основных ветвей правой венечной артерии при каждом соматотипе показал значимое превышение его значений у ПКВ по сравнению с ЗМЖВ у людей астенического, нормостенического и гиперстенического типов телосложения ( $p < 0,0001$ ). Отмечено, что наибольших значений коэффициент извитости изученных ветвей правой венечной артерии достигал на сердцах астеников.

Рассмотрение формы извитости ПКВ выявило наибольшую частоту встречаемости незначительной извитости при всех соматотипах, демонстрируя максимальное число случаев у нормостеников (57,1 %), несколько меньше наблюдений у гиперстеников (54,8 %) и астеников (45,2 %). Легкая извитость ПКВ отмечена наиболее часто вновь у нормостеников в 40,0 % случаев. При этом ее встречаемость у лиц астенического типа телосложения была в 2 раза больше, чем у гиперстеников, достигая 38,7 и 19,4 % случаев. Выраженная извитость установлена на объектах гиперстеников в 25,8 % наблюдений, что превышает ее частоту у астеников (16,1 %) и нормостеников (2,9 %), соответственно в 1,6 и 8,9 раза. Выраженная извитость ПКВ выявлена в минимальном числе случаев на сердцах нормостеников.

Определено, что незначительная извитость ЗМЖВ превалирует при всех соматотипах с наибольшей частотой у гиперстеников (90,3 %) и несколько меньшим числом на сердцах нормостеников и астеников, составляя 82,9 и



80,7 % наблюдений соответственно. Легкой извитостью ЗМЖВ характеризуются преимущественно объекты у астеников и нормостеников, число которых составляет соответственно 16,1 и 14,3 % случаев. Наиболее редко легкая извитость выявлена у лиц гиперстенического типа телосложения – в 3,2 % наблюдений. Вместе с тем выраженная извитость ЗМЖВ у гиперстеников (6,5 %) установлена в 2 раза чаще по сравнению с астениками (3,2 %) и нормостениками (2,8 %).

Таким образом, для астеников и нормостеников характерно преобладание объектов с незначительной извитостью основных ветвей правой венечной артерии и минимальным числом сердец с выраженной извитостью ПКВ и ЗМЖВ. У лиц гиперстенического типа телосложения преобладают объекты с незначительной извитостью изученных сосудов, а наименьшее количество сердец демонстрирует легкую извитость ПКВ и ЗМЖВ.

В проведенном исследовании отмечено, что величина просвета ЗМЖВ больше, чем у ПКВ. Однако в отдельных работах указывается на некоторое превышение диаметра правой краевой ветви над его величиной в устьевых отделах задней межжелудочковой ветви у людей в возрасте 55–70 лет [13].

Довольно редкое выявление выраженной извитости основных ветвей правой венечной артерии в нашей работе подтверждается данными изучения коронарных сосудов у 238 субъектов в возрасте от 45 до 78 лет с наблюдением значительной извитости венечных артерий только у 7 обследованных [14]. В другой работе также при оценке тяжести извитости правой венечной артерии отмечено наибольшее число случаев с легкой степенью извитости сосуда и минимальное – с тяжелой [15].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у лиц гиперстенического типа телосложения диаметр начального отдела правой краевой и задней межжелудочковой ветвей преобладает над его значениями у нормостеников и астеников. Наибольшей длины правая краевая ветвь достигает на сердцах гиперстеников. Отмечено, что у людей всех соматотипов коэффициент извитости больше у правой краевой ветви по сравнению с его величиной у задней межжелудочковой ветви. При всех типах телосложения чаще всего встречается незначитель-

ная извитость основных ветвей правой венечной артерии. Выраженная извитость правой краевой и задней межжелудочковой ветвей наиболее редко определяется у астеников и нормостеников.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. GBD 2015 Eastern Mediterranean Region Cardiovascular Disease Collaborators. Burden of cardiovascular diseases in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2015: findings from the Global Burden of Disease 2015 study. *Int. J. Public Health*. 2018;63:137–149. doi: 10.1007/s00038-017-1012-3.
2. Старчик Д. А., Козлов К. Л., Шишкевич А. Н. и др. Изучение особенностей бифуркационного стентирования венечных артерий на анатомических препаратах с помощью эпоксидной пластикации. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2019; 18(3):29–34. doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-29-34.
3. Рахимова Р. А., Алимов Д. А., Мухамедова Б. Ф. и др. Роль интервенционной кардиологии в системе экстренной медицины. *Вестник экстренной медицины*. 2021;14(4):29–36. doi: 10.54185/TBEM/ vol14\_iss4/a2.
4. Горбунов Н. С., Горбунов Д. Н., Русских А. Н. и др. Особенности телосложения мужчин, умерших от инфаркта миокарда. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2017;37(6):71–75.
5. Климов Н. Ю., Винник Ю. Ю., Андрейчиков А. В., Максимов А. С. Конституциональный подход в изучении болезней человека на современном этапе. *Сеченовский вестник*. 2018;34(4):70–77. doi: 10.26442/22187332.2018.4.70-77.
6. Скоробогач Е. И., Ложнина О. Ю., Коробкеев А. А., Болатчиева Е. Ю. Анатомические особенности правой венечной артерии у нормостеников во втором периоде зрелого возраста. *Морфологические школы сегодня: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Воронеж, 2022;306–308.
7. Чаплыгина Е. В., Корниенко Н. А., Корниенко А. А., Ляшенко В. В. Электроанатомическое картирование в оценке строения задненижнего отдела правого предсердия в зависимости от соматотипа. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29067>.
8. El Tahlawi M., Sakrana A., Elmurr A. et al. The relation between coronary tortuosity and calcium score in patients with chronic stable angina and normal coronaries by CT angiography. *Atherosclerosis*. 2016;246:334–337. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.01.029.
9. Мукаев Э. Н., Загидуллин Н. Ш., Ялалетдинова И. Р., Лакман И. А. Экономическое обоснование разработки программы по количественной оценке извитости коронарных артерий сердца. *Перспективы развития экономики здоровья: материалы III*



Всероссийской научно-практической конференции. Уфа, 2021;38–40.

10. Кузмин И. С. Анатомические особенности передней межжелудочковой ветви с миокардиальным мостиком у людей второго периода зрелого возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Грозный, 2024. 24 с.

11. Калашикова С. А., Кинаш А. А., Краюшкин А. И., Сивик В. В. Современные представления о соматотипах человека и краниофациальном комплексе. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2021; 1:5–9.

12. Терещенко А. В., Белый Ю. А., Терещенкова М. С. и др. Компьютерный анализ сетчатки и ретинальных сосудов при ретинопатии недоношенных. *Офтальмохирургия*. 2009;5:48–51.

13. Девбунова С. В. Морфометрические и топографические особенности венечных артерий у взрослого человека. *Молодежный инновационный вестник*. 2016;V(1):273–275.

14. Pérez-Rojas F., Vega J. A., Gambeta-Tessini K. et al. Biometric analysis of healthy coronary arteries in a Chilean population: an angiographic study. *Int. J. Morphol.* 2020;38(6):1797–1802. doi: 10.4067/S0717-95022020000601797.

15. Khosravani-Rudpishi M., Joharimoghadam A., Elham Rayzan E. The significant coronary tortuosity and atherosclerotic coronary artery disease; what is the relation? *J. Cardiovasc. Thorac. Res.* 2018;10(4):209–213. doi: 10.15171/jcvtr.2018.36.

## REFERENCES

1. GBD 2015 Eastern Mediterranean Region Cardiovascular Disease Collaborators. Burden of cardiovascular diseases in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2015: findings from the Global Burden of Disease 2015 study. *Int. J. Public Health*. 2018;63:137–149. doi: 10.1007/s00038-017-1012-3.

2. Starchik D. A., Kozlov K. L., Shishkevich A. N. et al. To study the features of bifurcation stenting of coronary arteries on anatomical preparations using epoxy plastination. *Regionnoe krovoobrashchenie i mikroциркуляция = Regional blood circulation and microcirculation*. 2019;18(3):29–34. (In Russ.). doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-29-34.

3. Rahimova R. A., Alimov D. A., Mukhamedova B. F. et al. The role of interventional cardiology in the emergency medicine system. *Vestnik ehkstrenoj mediciny = Bulletin of emergency medicine*. 2021;14(4):29–36. (In Russ.). doi: 10.54185/TBEM/vol14\_iss4/a2.

4. Gorbunov N. S., Gorbunov D. N., Russkikh A. N. et al. Features of the physique of men who died of myocardial infarction. *Sibirsky nauchny meditsinsky zhurnal = Siberian scientific medical journal*. 2017;37(6):71–75. (In Russ.).

5. Klimov N. Yu., Vinnik Yu. Yu., Andreychikov A. V., Maksimov A. S. A constitutional approach to the study of human diseases at the present stage. *Sechenovsky*

*vestnik = Sechenovsky Bulletin*. 2018;34(4):70–77. (In Russ.). doi: 10.26442/22187332.2018.4.70-77.

6. Skorobogach E. I., Lezhnina O. Yu., Korobkeev A. A., Bolatchieva E. Anatomical features of the right coronary artery in normosthenics in the second period of adulthood. Morphological schools today: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. *Voronezh*, 2022:306–308. (In Russ.).

7. Chaplygina Ye. V., Korniyenko N. A., Korniyenko A. A., Lyashenko V. V. Electroanatomic mapping in the assessment of the structure of the posterior part of the right atrium, depending on the somatotype. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2019;4. (In Russ.). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29067>.

8. El Tahlawi M., Sakrana A., Elmurr A., Gouda M., Tharwat M. The relation between coronary tortuosity and calcium score in patients with chronic stable angina and normal coronaries by CT angiography. *Atherosclerosis*. 2016;246:334–337. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2016.01.029>.

9. Mukayev E. N., Zagidullin N. Sh., Yalaletdinova I. R., Lakman I. A. Economic justification for the development of a program for the quantitative assessment of the tortuosity of the coronary arteries of the heart. *Perspektivy razvitiya ekonomiki zdorovya: materialy III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ufa, 2021:38–40. (In Russ.).

10. Kuzmin I. S. Anatomical features of the anterior interventricular branch with a myocardial bridge in people of the second period of adulthood: abstract of the dissertation of the Candidate of Medical Sciences. Groznyj, 2024. 24 p.

11. Kalashnikova S. A., Kinash A. A., Krayushkin A. I., Sivik V. V. Modern ideas about human somatotypes and the craniofacial complex. *Volgogradsky nauchno-meditsinsky zhurnal = Volgograd scientific and medical journal*. 2021;1:5–9. (In Russ.).

12. Tereshchenko A. V., Bely Yu. A., Tereshchenkova M. S. et al. Computer analysis of the retina and retinal vessels in retinopathy of prematurity. *Oftalmokhirurgiya = Ophthalmosurgery*. 2009;5:48–51. (In Russ.).

13. Devbunova S. V. Morphometric and topographic features of coronary arteries in an adult. *Molodezhny innovatsionny vestnik = Youth innovation newsletter*. 2016;V(1):273–275. (In Russ.).

14. Pérez-Rojas F., Vega J. A., Gambeta-Tessini K. et al. Biometric analysis of healthy coronary arteries in a Chilean population: an angiographic study. *Int. J. Morphol.* 2020;38(6):1797–1802. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000601797>

15. Khosravani-Rudpishi M., Joharimoghadam A., Elham Rayzan E. The significant coronary tortuosity and atherosclerotic coronary artery disease; what is the relation? *J. Cardiovasc. Thora. Res.* 2018;10(4):209–213.

**Информация об авторах**

**Е. К. Лежнина** – ассистент кафедры анатомии им. В. Ю. Первушина

**А. А. Коробкеев** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии им. В. Ю. Первушина

**О. Ю. Лежнина** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры анатомии им. В. Ю. Первушина

**О. Н. Мингалиева** – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры анатомии им. В. Ю. Первушина

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 22.09.2024; одобрена после рецензирования 21.10.2024; принята к публикации 12.11.2024.

**Information about the authors**

**E. K. Lezhnina** – Applicant of the Department of Anatomy named V. Yu. Pervushin

**A. A. Korobkeyev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anatomy named V. Yu. Pervushin

**O. Yu. Lezhnina** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Anatomy named V. Yu. Pervushin

**O. N. Mingalieva** – Senior Teacher of the Department of Anatomy named V. Yu. Pervushin

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 22.09.2024; approved after reviewing 21.10.2024; accepted for publication 12.11.2024.

**Виолета Телмановна Ягупова<sup>1</sup>, Татьяна Дмитриевна Дмитриенко<sup>2✉</sup>,  
Илья Николаевич Юхнов<sup>3</sup>, Виктория Игоревна Керобян<sup>4</sup>**

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>1</sup> [violeta.yagupova@mail.ru](mailto:violeta.yagupova@mail.ru)

<sup>2 ✉</sup> [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

<sup>3</sup> [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

<sup>4</sup> [vikerobyan@volgmed.ru](mailto:vikerobyan@volgmed.ru)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗУБОАЛЬВЕОЛЯРНЫХ ДУГ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НОРМЫ

**Аннотация.** Проведен ретроспективный анализ линейных и угловых параметров зубных и альвеолярных дуг на 62 парах моделей верхней и нижней челюсти с признаками физиологической возрастной нормы. Построение диагностических треугольников зубных и альвеолярных дуг проводили на фотографиях моделей челюстей, полученных из гипса. Трузионный индекс определяли через отношение глубины дуги к ее ширине. Центральный угол дуг определяли между диагоналями. Установлено, что для мезотрузионного типа верхних зубных дуг трузионный индекс составлял от 0,64 до 0,72, а для альвеолярных дуг индекс варьировал от 0,72 до 0,78 ед. Величина центрального угла верхнего зубного треугольника при мезотрузионном типе дуг составляла от 70 до 74°, а угла верхнего альвеолярного треугольника при однотипном варианте дуги была 62–69°. Уменьшение или увеличение показателей определяло принадлежность дуг к протрузионному и ретрузионному варианту.

**Ключевые слова:** физиологическая окклюзия, трузионные дуги, альвеолярные и зубные дуги человека

**Violeta T. Yagupova<sup>1</sup>, Tatyana D. Dmitrienko<sup>2 ✉</sup>, Ilya N. Yukhnov<sup>3</sup>, Viktoriya I. Kerobyan<sup>4</sup>**

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>1</sup> [violeta.yagupova@mail.ru](mailto:violeta.yagupova@mail.ru)

<sup>2 ✉</sup> [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

<sup>3</sup> [ilyuyhnov@bk.ru](mailto:ilyuyhnov@bk.ru)

<sup>4</sup> [vikerobyan@volgmed.ru](mailto:vikerobyan@volgmed.ru)

## COMPARATIVE ANALYSIS OF LINEAR AND ANGULAR PARAMETERS OF THE DENTITIONAL ALVEOLAR ARCHES OF THE PHYSIOLOGICAL NORM

**Abstract.** A retrospective analysis of linear and angular parameters of dental and alveolar arches was carried out on 62 pairs of models of the upper and lower jaw with signs of physiological age norm. The construction of diagnostic triangles of dental and alveolar arches was carried out on photographs of jaw models obtained from plaster. The trusal index was determined through the ratio of the arc depth to its width. The central angle of the arcs was determined between the diagonals. It was found that for the mesotrusive type of the upper dental arches, the trusal index ranged from 0.64 to 0.72, and for the alveolar arches, the index ranged from 0.72 to 0.78 units. The value of the central angle of the upper dental triangle in the mesotrusive type of arches ranged from 70 to 74°, and the angle of the upper alveolar triangle in the same type of arch was 62–69°. A decrease or increase in the indicators determined the belonging of the arcs to the protrusive and retrusive variants.

**Keywords:** physiological occlusion, trusal arches, alveolar and dental arches

Определение линейных и угловых параметров на гипсовых моделях челюстей входит в протокольную часть ортодонтической диагно-

стики [1]. Особое значение придается индивидуальности параметров зубных дуг и взаимосвязям с размерами черепно-лицевого комплекса [2].

Не исключена возможность оценки ротации зубов при фотостатическом анализе моделей [3]. При этом специалисты обращают внимание на типологические особенности зубных дуг с учетом трузионного положения передних зубов.

Установлены взаимосвязи между сагитальными и трансверсальными размерами зубных дуг [4]. Предложены алгоритмы диагностики [5].

Подобные методы биометрии позволяют диагностировать аномалии окклюзии и степени снижения высоты прикуса при вертикальных аномалиях. В то же время требуется оценка взаимосвязи линейных и угловых параметров зубных и альвеолярных дуг, что и легло в основу исследования.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести сравнительный анализ трузионных типов зубных и альвеолярных дуг физиологической окклюзии с учетом линейных и угловых показателей.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ретроспективное биометрическое исследование проведено на 62 парах моделей верхней и нижней челюсти с признаками физиологической возрастной нормы.

Непосредственно на моделях проводили измерения зубных и альвеолярных дуг. При определении размеров диагоналей зубных дуг верхней и нижней челюсти ориентиром центральной точки служило место соединения контактных пунктов медиальных резцов с вестибулярной поверхности режущего края. Задний край диагонали соответствовал расположению вершины дистального вестибулярного бугорка вторых моляров. При определении размеров диагоналей альвеолярных дуг верхней и нижней челюсти ориентиром центральной точки служил межзубной промежуток вблизи места соединения шеек медиальных резцов с язычной поверхности. Задний край диагонали соответствовал расположению середины дистальной поверхности вторых моляров вблизи клинической шейки зубов.

Построение диагностических треугольников зубных и альвеолярных дуг проводили на фотографиях моделей челюстей, полученных из гипса. Данный метод исследования позволял оценивать угловые показатели диагностических треугольников.

Статистически определяли среднюю величину и ошибку ( $M \pm m$ ), а также достоверность по Стьюденту.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Измерение диагоналей зубных дуг на верхней челюсти людей при физиологическом прикусе позволило выявить среднюю величину, составляющую ( $52,58 \pm 2,04$ ) мм как справа, так и слева. Ширина заднего отдела зубной дуги составила ( $62,31 \pm 2,76$ ) мм. Глубина зубной дуги, соответствующая высоте треугольника, была равна ( $42,24 \pm 2,21$ ) мм. Полученные данные позволили рассчитать трузионный тип дуг, который составил для зубной дуги верхней челюсти  $0,68 \pm 0,04$ . Относительно большая ошибка репрезентативности при исследовании параметров диагностических треугольников позволила сделать вывод о вариабельности признаков физиологического прикуса и распределить анализируемый материал на группы. Величина трузионного индекса от 0,64 до 0,72 определяла принадлежность арок к мезотрузионному типу. Кроме того, отношение высоты треугольника (глубина арки) к гипотенузе (диагональ дуги) для верхней челюсти составляла  $0,80 \pm 0,02$ , что определяло синус угла в  $53^\circ$ . Соответственно, величина углов основания диагностического треугольника, составляющая от  $51$  до  $55^\circ$ , может служить критерием для включения моделей в группу с мезотрузионным типом верхних зубных дуг. Аналогичные данные были получены и при измерении углов транспортиром.

При сравнении показателей зубных дуг с альвеолярными было отмечено, что измерение диагоналей верхних альвеолярных дуг позволило выявить среднюю величину, составляющую ( $48,19 \pm 1,86$ ) мм как справа, так и слева. Ширина заднего отдела альвеолярной дуги составила ( $50,64 \pm 2,23$ ) мм. Глубина альвеолярной верхней дуги, соответствующая высоте треугольника, была равна ( $40,98 \pm 1,92$ ) мм. Линейные размеры альвеолярных дуг были достоверно меньше, чем у зубных ( $p < 0,05$ ). Полученные данные позволили рассчитать трузионный тип альвеолярных дуг, составляющий  $0,81 \pm 0,05$ .

Относительно большая ошибка репрезентативности при исследовании параметров диагностических треугольников позволила сделать вывод о вариабельности признаков физиологического прикуса и распределить анализируемый

материал на группы. Величина трузионного индекса верхней альвеолярной дуги варьировала от 0,76 до 0,86, определяла принадлежность нижних альвеолярных арок к мезотрузионному типу. Кроме того, отношение высоты треугольника (глубина арки) к гипотенузе (диагональ дуги) для верхней альвеолярной дуги составляла  $0,85 \pm 0,01$ , что определяло синус угла в  $58^\circ$ , что достоверно больше, чем у зубной дуг ( $p < 0,05$ ). Соответственно, величина углов основания диагностического треугольника, составляющая от  $57$  до  $59^\circ$ , может служить критерием для включения моделей в группу с мезотрузионным типом верхних альвеолярных дуг. Аналогичные данные были получены и при измерении углов транспортиром.

На нижней челюсти размеры диагоналей зубных дуг составляли в среднем по  $(51,12 \pm 1,79)$  мм с обеих сторон. Ширина заднего отдела нижней зубной дуги составила  $(56,78 \pm 2,62)$  мм. Глубина нижней зубной дуги, соответствующая высоте треугольника, была равна  $(42,57 \pm 1,93)$  мм. Таким образом, трузионный тип для нижней зубной дуги был  $(0,75 \pm 0,04)$ . Величина трузионного индекса от 0,71 до 0,79 определяла принадлежность нижних арок к мезотрузионному типу. Кроме того, отношение высоты треугольника (глубина арки) к гипотенузе (диагональ дуги) для верхней челюсти составляла  $0,83 \pm 0,01$  что определяло синус угла в  $56^\circ$ . Соответственно величина углов основания диагностического треугольника, составляющая от  $55$  до  $57^\circ$ , может служить критерием для включения моделей в группу с мезотрузионным типом нижних зубных дуг. Аналогичные данные были получены и при измерении углов транспортиром.

При сравнении показателей зубных дуг с альвеолярными, было отмечено, что измерение диагоналей нижних альвеолярных дуг позволило выявить среднюю величину, составляющую  $(46,45 \pm 1,56)$  мм, обеих сторон. Ширина заднего отдела нижней альвеолярной дуги составила  $(50,23 \pm 2,27)$  мм. Глубина альвеолярной нижней дуги, соответствующая высоте треугольника, была равна  $(39,05 \pm 1,65)$  мм. Линейные размеры нижних альвеолярных дуг были достоверно меньше, чем у нижних зубных ( $p < 0,05$ ).

Полученные данные позволили рассчитать трузионный тип нижних альвеолярных дуг, составляющий  $0,78 \pm 0,04$ . Относительно большая ошибка репрезентативности при исследо-

вании параметров диагностических треугольников позволила сделать вывод о вариабельности признаков физиологического прикуса и распределить анализируемый материал на группы. Величина трузионного индекса нижней альвеолярной дуги варьировала от 0,74 до 0,82, определяла принадлежность нижних альвеолярных арок к мезотрузионному типу. Кроме того, отношение высоты треугольника (глубина арки) к гипотенузе (диагональ дуги) для нижней альвеолярной дуги составляло  $0,84 \pm 0,01$ , что определяло синус угла в  $57^\circ$ , что достоверно больше, чем у зубной дуг ( $p < 0,05$ ). Соответственно, величина углов основания диагностического треугольника, составляющая от  $56$  до  $58^\circ$ , может служить критерием для включения моделей в группу с мезотрузионным типом верхних альвеолярных дуг. Соответственно величина углов основания диагностического треугольника нижней альвеолярной дуги, составляющая от  $56$  до  $58^\circ$ , может служить критерием для включения моделей в группу с мезотрузионным типом нижних альвеолярных дуг. Аналогичные данные были получены и при измерении углов транспортиром.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Трузионный индекс, определяемый через отношение глубины дуги к ее ширине, составляющий от 0,64 до 0,72, характерен для мезотрузионного типа верхних зубных дуг.

Увеличение цифрового показателя более 0,73 определяет принадлежность верхней зубной дуги к ретрузионному типу, а величина менее 0,63 характерна для протрузионного типа верхних зубных арок. Для нижних зубных дуг к мезотрузионному типу относились дуги, трузионный индекс которых варьировал от 0,77 до 0,84 ед.

2. Для альвеолярных дуг верхней челюсти к мезотрузионному типу относились дуги, трузионный индекс которых варьировал от 0,72 до 0,78 ед. Для нижних зубных дуг к мезотрузионному типу относились дуги, трузионный индекс которых варьировал от 0,74 до 0,82.

3. Величина центрального угла верхнего зубного треугольника при мезотрузионном типе дуг составляла от  $70$  до  $74^\circ$ , а угла верхнего альвеолярного треугольника при однотипном варианте дуги была  $62$ – $69^\circ$ . При протрузии резцов величина центрального угла уменьшалась, а при ретрузии – увеличивалась.

4. Величина центрального угла нижнего зубного треугольника составляла 66–70°, а угла нижнего альвеолярного треугольника при однотипном варианте дуги была 64–68°.

Таким образом, полученные в результате определения параметров тризонального индекса и резцового угла зубных и альвеолярных треугольников обеих челюстей могут быть использованы для определения типологических особенностей дуг.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. *Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V., Budaichiev G. M.-A.* Improving odontometric diagnostics at jaw stone model examination. *Archiv EuroMedica*. 2018;8(1):34–35.

2. *Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V.* Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features. *Archiv EuroMedica*. 2015;5(1):11–15.

3. *Shkarin V. V., Grinin V. M., Halfin R. A., Domenyuk D. A.* Specific features of grinder teeth rotation at

physiological occlusion of various gnathic dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):168–173.

4. *Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karslieva A. G.* Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014;4(2):10–13.

5. *Borodina V. A., Domenyuk D. A., Weisheim L. D.* Biometry of permanent occlusion dental arches – comparison algorithm for real and design indicators. *Archiv EuroMedica*. 2018;8(1):25–26.

6. *Domenyuk D. A., Shkarin V. V., Porfiriadis M. P.* Algorithm for forecasting the shape and size of dent arches front part in case of their deformations and anomalies. *Archiv EuroMedica*. 2017;7(2):105–110.

7. *Shkarin V. V., Kochkonyan T. S., Domenyuk D. A.* Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. *Archiv EuroMedica*. 2021;11(1):116–121. doi: 10.35630/2199-885X/2021/11/1.26.

8. *Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V.* Efficiency evaluation for integrated approach to choice of orthodontic and prosthetic treatments in patients with reduced gnathic region. *Archiv EuroMedica*. 2015; 5(2):6–12.

### Информация об авторах

**В. Т. Ягупова** – кандидат медицинских наук, доцент

**Т. Д. Дмитриенко** – кандидат медицинских наук, доцент

**И. Н. Юхнов** – ассистент

**В. И. Керобян** – клинический ординатор

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 29.09.2024; одобрена после рецензирования 21.10.2024; принята к публикации 14.11.2024.

### Information about the authors

**V. T. Yagupova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

**T. D. Dmitrienko** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

**I. N. Yukhnov** – Assistant

**V. I. Kerobyan** – Clinical Resident

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 29.09.2024; approved after reviewing 21.10.2024; accepted for publication 14.11.2024.

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<i>Воробьев А. А., Баринов А. С., Баринаева Е. А., Андрющенко Ф. А., Ткаченко С. И.</i>	<i>Vorobyev A. A., Barinov A. S., Barinova E. A., Andryushchenko F. A., Tkachenko S. I.</i>
ПЕРВЫЙ ОПЫТ ЭКСОСКЕЛЕТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТА С ОБШИРНЫМ ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЛЕЧА НА ЭТАПЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВРЕМЕННОГО ЦЕМЕНТНОГО СПЕЙСЕРА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....5	THE FIRST EXPERIENCE OF EXOSKELETON REHABILITATION IN A PATIENT WITH EXTENSIVE BALLISTIC UPPER ARM INJURY DURING THE USE OF TEMPORARY CEMENT HUMERUS SPACER..... 5
<i>Газдиева Б. М., Пузин С. Н., Владимирова О. Н., Милованова О. А.</i>	<i>Gazdieva B. M., Puzin S. N., Vladimirova O. N., Milovanova O. A.</i>
УРОВЕНЬ ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ДЕТЕЙ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА.....12	LEVEL OF PRIMARY DISABILITY OF CHILDREN WITH CONSEQUENCES OF INFANTILE CEREBRAL PALSY ..... 12
<i>Арапханова Х. А., Пузин С. Н., Владимирова О. Н., Потапов В. Н., Ковалев И. А.</i>	<i>Arapkhanova Kh. A., Puzin S. N., Vladimirova O. N., Potapov V. N., Kovalev I. A.</i>
ПЕРВИЧНАЯ ИНВАЛИДНОСТЬ ДЕТЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ .....19	PRIMARY DISABILITY OF CHILDREN DUE TO CONGENITAL HEART DEFECTS: ANALYSIS OF THE STATE ..... 19
<i>Мазунина С. Д., Аджиенко В. Л., Исакова Л. В., Шулятьева Н. В., Карпова Е. М.</i>	<i>Mazunina S. D., Adzhienko V. L., Isakova L. V., Shulyateva N. V., Karpova E. M.</i>
БЕРЕЖЛИВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ У СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....26	LEAN COMPETENCIES OF HEALTHCARE PROFESSIONALS AS A BASIS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF A MEDICAL ORGANIZATION ..... 26
<i>Арапханова Х. А., Пузин С. Н., Владимирова О.Н., Ковалев И. А.</i>	<i>Arapkhanova K.A., Puzin S. N., Vladimirova O. N., Kovalev I. A.</i>
ИНСТРУМЕНТЫ МКФ В ИССЛЕДОВАНИИ НАРУШЕННЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ ВСЛЕДСТВИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА.....33	INSTRUMENTS OF ICF IN THE STUDY OF DISABLED CHILDREN'S DISABILITIES DUE TO CONGENITAL HEART DEFECTS ..... 33
<i>Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Юхнов И. Н.</i>	<i>Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Yukhnov I. N.</i>
ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОДНОСТОРОННЕГО СУЖЕНИЯ ВЕРХНЕЙ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ ДУГИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛНЫХ СЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ.....41	FEATURES OF THE DIAGNOSIS OF UNILATERAL NARROWING OF THE UPPER ALVEOLAR ARCH AND MODELING OF COMPLETE REMOVABLE PROSTHESES ..... 41
<i>Дереглазова Ю. С.</i>	<i>Dereglazova Y. S.</i>
ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.....48	RESEARCH OF THE MARKET OF ANTIBACTERIAL MEDICINES USED IN PEDIATRIC PRACTICE..... 48

<i>Васильев П. М., Голубева А. В., Перфильев М. А., Кочетков А. Н.</i>	<i>Vassiliev P. M., Golubeva A. V., Perfiliev M. A., Kochetkov A. N.</i>
МАТРИЧНАЯ СВЕРТКА СПЕКТРА ЭНЕРГИЙ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОКИНГА ДЛЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МУЛЬТИТАРГЕТНОЙ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ..... 54	MATRIX CONVOLUTION OF MULTIPLE DOCKING ENERGY SPECTRUM FOR NEURAL NETWORK MODELING OF MULTI-TARGET PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF CHEMICAL COMPOUNDS ..... 54
<i>Крайнова И. Ю., Латышевская Н. И., Яцышена Т. Л., Шестопалова Е. Л., Шешегов П. М.</i>	<i>Krainova I. Yu., Latyshevskaya N. I., Yatsyshena T. L., Shestopalova E. L., Sheshegov P. M.</i>
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА КАК ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ФАКТОРА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ВРАЧЕЙ-КОСМЕТОЛОГОВ..... 60	HYGIENIC ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS AS A BEHAVIORAL RISK FACTOR FOR THE HEALTH OF COSMETOLOGISTS ..... 60
<i>Головнов Н. Е., Быхалов Л. С., Смирнов А. В., Морозова Н. А., Иванов А. И., Гуров Д. Ю., Самусев Р. П., Замараев В. С.</i>	<i>Golovnov N. E., Bykhalov L. S., Smirnov A. V., Morozova N. A., Ivanov A. I., Gurov D. Yu., Samusev R. P., Zamaraev V. S.</i>
ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 66	FEATURES OF EPIDEMIOLOGY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ONCOLOGICAL DISEASES IN PATIENTS WITH HIV INFECTION IN THE VOLGOGRAD REGION..... 66
<i>Ластков Д. О., Николенко О. Ю., Майлян Э. А., Грищенко С. В., Прилуцкий А. С., Трунова О. А., Багрий А. Э., Тищенко А. В.</i>	<i>Lastkov D. O., Nikolenko O. Yu., Maylyan E. A., Grishchenko S. V., Prilutsky A. S., Trunova O. A., Bagriy A. E., Tishchenko A. V.</i>
ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЫЛЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ИММУННЫЕ ФАКТОРЫ У ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ ..... 71	INFLUENCE OF DUST LOAD INTENSITY ON IMMUNE FACTORS IN COAL MINE WORKERS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE ..... 71
<i>Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т., Юхнов И. Н., Керобян В. И.</i>	<i>Dmitrienko T. D., Yagupova V. T., Yukhnov I. N., Kerobyan V. I.</i>
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУЗИОННЫХ ТИПОВ ЗУБНЫХ ДУГ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ И ИХ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ..... 76	FEATURES OF DETERMINING THE TRUSIVE TYPES OF DENTAL ARCHES OF PHYSIOLOGICAL OCCLUSION AND THEIR MAIN CHARACTERISTICS ..... 76
<i>Лежнина Е. К., Коробкеев А. А., Лежнина О. Ю., Мингалиева О. Н.</i>	<i>Lezhnina E. K., Korobkeyev A. A., Lezhnina O. Yu., Mingalieva O. N.</i>
АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВЕТВЕЙ ПРАВОЙ ВЕНЕЧНОЙ АРТЕРИИ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМИ СОМАТОТИПАМИ ..... 84	ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE MAIN BRANCHES OF THE RIGHT CORONARY ARTERY IN ELDERLY PEOPLE WITH DIFFERENT SOMATOTYPES ..... 84
<i>Ягупова В. Т., Дмитриенко Т. Д., Юхнов И. Н., Керобян В. И.</i>	<i>Yagupova V. T., Dmitrienko T. D., Yukhnov I. N., Kerobyan V. I.</i>
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗУБОАЛЬВЕОЛЯРНЫХ ДУГ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НОРМЫ ..... 90	COMPARATIVE ANALYSIS OF LINEAR AND ANGULAR PARAMETERS OF THE DENTITIONAL ALVEOLAR ARCHES OF THE PHYSIOLOGICAL NORM ..... 90



Научное издание

## **ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Ежеквартальный научно-практический журнал*

**Том 21, № 4  
2024 г.**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Реестровая запись о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-87308 от 20.05.2024 г.

Журнал внесен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция – июнь 2024 г.), утвержденный Президиумом Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования РФ

Редактор *Е. В. Максимова*

Художественное и техническое редактирование, компьютерная верстка *М. Н. Манохиной*

Подписано в печать 24.12.2024. Дата выхода в свет 26.12.2024.

Формат 60x84/8. Гарнитура Arial. Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 10,13. Тираж 75 экз. Заказ № 368.

Цена свободная.

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.

Адрес редакции: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.

Адрес издателя: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.

Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России 400006, Волгоград, ул. Дзержинского, 45.

Подписной индекс: 58008