



# ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

*Стоматология*

*Хирургия*

*Внутренние болезни*

*Восстановительная медицина,  
спортивная медицина,  
лечебная физкультура,  
курортология и физиотерапия,  
медико-социальная реабилитация*

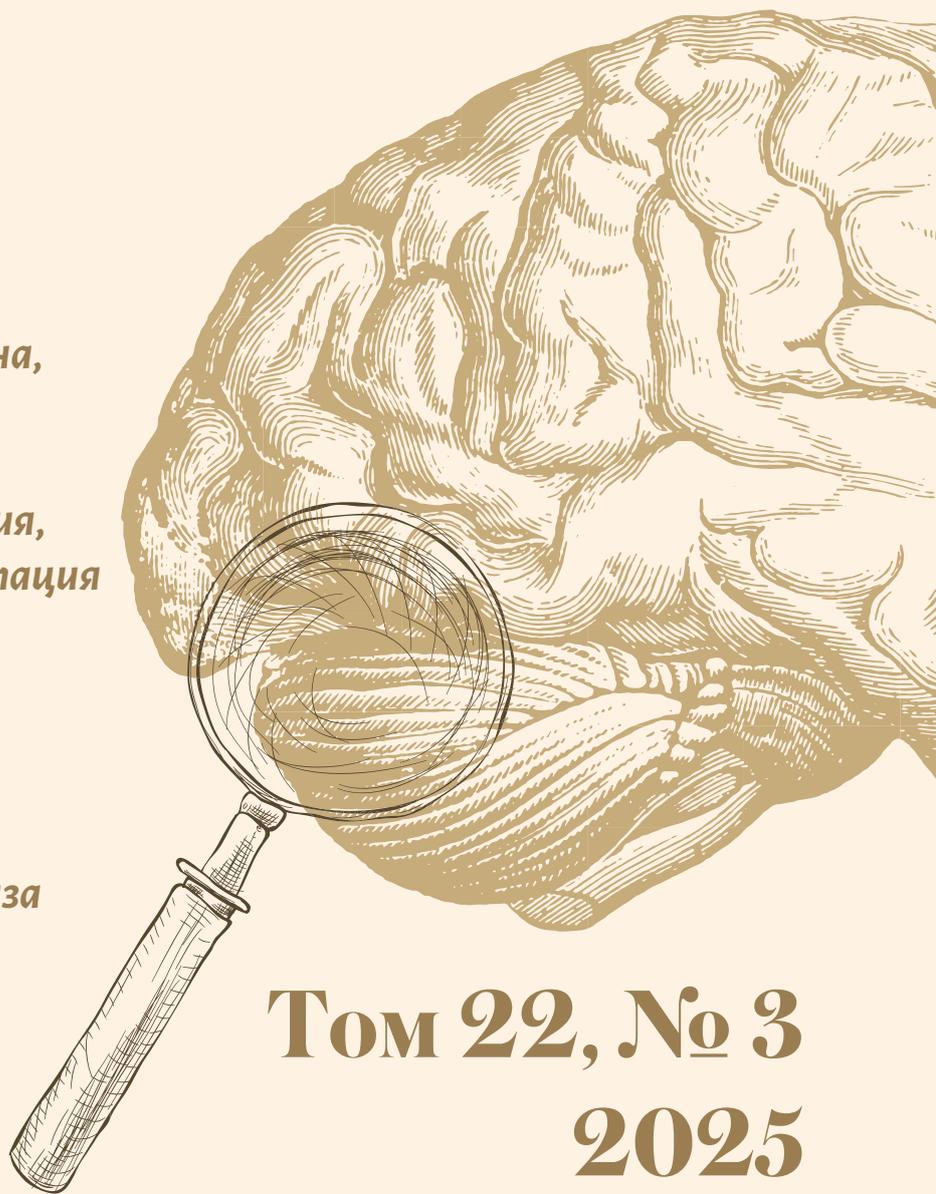
*Гигиена*

*Общественное здоровье,  
организация и социология  
здравоохранения,  
медико-социальная экспертиза*

*Анатомия и антропология*

*Патологическая анатомия*

*Фармакология,  
клиническая фармакология*



**Том 22, № 3  
2025**

# ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

## VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL



Ежеквартальный  
научно-практический журнал

Том 22 • № 3 • 2025

Quarterly scientific  
and practical journal

Vol. 22 • no. 3 • 2025

### 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  
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)

### 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)

### НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

**Смирнов Алексей Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

### SCIENCE EDITOR

**Alexey V. Smirnov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Head of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Дорофеев Никита Алексеевич** – ассистент кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВолгГМУ Минздрава России, врач-патологоанатом ГБУЗ «ВОКОД»  
Телефон: +7 (8442) 37-58-74  
Адрес электронной почты: vnmj@volgmed.ru

### EXECUTIVE SECRETARY

**Nikita A. Dorofeev** – Assistant of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University, Pathologist of the Volgograd Regional Clinical Oncology Center.  
Telephon +7 (8442) 37-58-74  
E-mail: vnmj@volgmed.ru

**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



Библиотечно-  
издательский  
центр ВолгГМУ  
Волгоград  
2025

## 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, профессор (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)

**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)

**Македонова Юлия Алексеевна** – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, 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, 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)

**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)

**Makedonova Yulia A.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, 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 (Астрахань, 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)

**Тюренков 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 (Astrakhan, 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 (ПУНЭБ).
- 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 – февраль 2025 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, 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: [vnmj@volgmed.ru](mailto:vnmj@volgmed.ru)

(адрес: 400066, г. Волгоград, пл. Павших Борцов, 1).

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 5–11.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.314-77-073.7

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-5-11>

**Сергей Сергеевич Комлев<sup>1</sup>, Илья Васильевич Портянников<sup>2</sup>** ✉

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

<sup>1</sup> [s.s.komlev@samsmu.ru](mailto:s.s.komlev@samsmu.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6491-4694>

<sup>2</sup> ✉ [i.portyannikov@vk.com](mailto:i.portyannikov@vk.com), <https://orcid.org/0000-0003-0750-5995>

## ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С МАЛЫМИ ОДНОСТОРОННИМИ КОНЦЕВЫМИ ДЕФЕКТАМИ

3.1.7. *Стоматология*

**Аннотация.** На сегодняшний день есть необходимость детального изучения особенностей мышечной активности при малых односторонних концевых дефектах зубных рядов. Современные методы протезирования требуют оценки их эффективности с точки зрения восстановления симметричного функционирования жевательного аппарата. **Цель исследования.** Проанализировать электромиографические показатели у пациентов с малыми односторонними концевыми дефектами при использовании различных конструкций протезов: малых седловидных и бюгельных протезов на замковой фиксации, а также традиционных съемных пластиночных протезов. **Материал и методы исследования.** Включают проспективное электромиографическое исследование 77 пациентов, разделенных на основную ( $n = 40$ ) и контрольную ( $n = 37$ ) группы, со статистической обработкой. Проводилось поверхностное электромиографическое исследование жевательных и височных мышц с обеих сторон на этапах до лечения, через 1 и 6 месяцев после протезирования на аппарате «Колибри» (Нейротех). **Результаты и обсуждение.** Были получены статистически значимые различия в электромиографии мышц при использовании разных конструкций протезов. Наибольшие изменения наблюдались в группах с оригинальными протезами, что указывает на более физиологичную передачу жевательной нагрузки. Прирост показателей биопотенциалов жевательных и височных мышц составил от 18,2 до 28,4 % в основной группе по сравнению с контрольной. **Заключение.** Исследование демонстрирует эффективность оригинальных конструкций протезов с замковой фиксацией, обеспечивающих более физиологичную работу жевательных мышц. Полученные результаты подчеркивают важность индивидуального подхода к выбору метода протезирования с учетом физиологических особенностей пациента и конструкции протеза.

**Ключевые слова:** электромиография, концевые дефекты, малый седловидный протез, бюгельный протез, замковое крепление

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 5–11.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-5-11>

**Sergey S. Komlev<sup>1</sup>, Ilya V. Portyannikov<sup>2</sup>** ✉

Samara State Medical University, Samara, Russia

<sup>1</sup> [s.s.komlev@samsmu.ru](mailto:s.s.komlev@samsmu.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6491-4694>

<sup>2</sup> ✉ [i.portyannikov@vk.com](mailto:i.portyannikov@vk.com), <https://orcid.org/0000-0003-0750-5995>

## STUDY OF ELECTROMYOGRAPHIC INDICES IN PATIENTS WITH SMALL UNILATERAL TERMINAL DEFECTS

3.1.7. *Dentistry*

**Abstract.** Today, there is a need for detailed study of muscular activity features in patients with small unilateral terminal dental defects. Modern prosthetic methods require assessment of their effectiveness in terms of restoring symmetric functioning of the masticatory apparatus. **Aim of the study.** To analyze electromyographic indices in patients with small unilateral terminal defects using various prosthesis designs: small saddle-shaped and clasp-fixed partial dentures, as well as traditional removable laminar dentures. **Materials and methods.** The study includes

a prospective electromyographic examination of 77 patients divided into the main group ( $n = 40$ ) and the control group ( $n = 37$ ) with statistical processing. Surface electromyographic examination of the masticatory and temporal muscles on both sides was conducted at stages: before treatment, after 1 month, and 6 months after prosthetics using the "Kolibri" apparatus (Neurotech). **Results and discussion.** Statistically significant differences in muscle electromyography were obtained when using different prosthesis designs. The greatest changes were observed in groups with original prostheses, indicating more physiological masticatory load transmission. The increase in biopotential indices of the masticatory and temporal muscles ranged from 18.2 to 28.4 % in the main group compared to the control group. **Conclusion.** The study demonstrates the effectiveness of original prosthesis designs with clasp fixation, providing more physiological functioning of the masticatory muscles. The obtained results emphasize the importance of an individual approach to selecting the prosthetic method, taking into account the patient's physiological characteristics and prosthesis design.

**Keywords:** *electromyography, terminal defects, small saddle-shaped denture, clasp-fixed partial denture, clasp attachment*

Электромиографическое исследование представляет собой современный неинвазивный метод диагностики, позволяющий получить объективную информацию о функциональном состоянии зубочелюстной системы в целом. Данный метод исследования приобретает все большую популярность благодаря своей информативности и возможности получения количественных показателей, необходимых для оценки эффективности проводимого лечения [1].

Особое внимание уделяется односторонним концевым дефектам зубных рядов, так как они приводят к серьезным нарушениям биомеханики жевательного аппарата. При малых односторонних дефектах отмечается характерное изменение активности мышц: уменьшение амплитуды потенциалов на стороне поражения и увеличение активности жевательной и височной мышц на противоположной стороне [2].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью детального изучения особенностей мышечной активности при малых односторонних концевых дефектах, что позволит оптимизировать подходы к диагностике и лечению данной патологии.

Особую значимость приобретает оценка эффективности протезирования и восстановления симметричного функционирования жевательного аппарата.

В современной стоматологии особое внимание уделяется методам протезирования концевых дефектов зубных рядов.

Несмотря на развитие технологий, съемные протезы сохраняют свою актуальность, однако их использование связано с нефизиологической передачей жевательного давления и сложным этапом привыкания, что приводит к постоянному вопросу выбора оптимального частичного съемного протеза для лечения пациентов с малыми односторонними концевыми дефектами [3–6].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести анализ электромиографии у пациентов с малыми односторонними концевыми дефектами, пользующихся малыми седловидными, бюгельными и съемными пластиночными протезами.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено проспективное электромиографическое исследование с участием 77 пациентов, разделенных на 2 группы: основная группа ( $n = 40$ ), где провели ортопедическое лечение с помощью малых седловидных протезов и бюгельных протезов на оригинальных замках (заявка на патент № 2025106624).

Контрольная группа ( $n = 37$ ), где проводилось протезирование традиционными бюгельными протезами на кламмерах и съемными пластиночными протезами.

Проводилось поверхностное электромиографическое исследование жевательных и височных мышц с левой и правой стороны на этапах: до ортопедического лечения, после адаптации к протезу через 1 месяц и через 6 месяцев после протезирования, на аппарате «Колибри» (Нейротех). Датчики накладывались поверхностно на височные и жевательные мышцы. Электромиографическое исследование проводилось с помощью пробы Рубинова, когда пациента жует ядро лесного ореха на обеих сторонах в течение времени 10–15 секунд до появления рефлекса глотания и проводили тест на максимальное сжатие челюстей в течение 5–10 секунд. После этого получали графики электромиографии, что показано на рис. 1 и 2.

В статистическую обработку брались только количественные данные, такие как средняя амплитуда в мкВ. Соответствие нормальному распределению проверялось с помощью теста Шапиро – Уилка, так как в каждой выборке было

по 40 и 37 наблюдений. Так как распределение всех показателей соответствовало нормальному, для описания использовали среднюю арифметическую и стандартное отклонение  $M(SD)$ , а для сравнения показателей в основной и контрольной группах – двухвыборочный критерий

Стьюдента. Все расчеты проводились с достоверностью 95 %.

Исследование было одобрено Комитетом по Биоэтике Самарского государственного медицинского университета, номер разрешения 196, 31 сентября 2023.

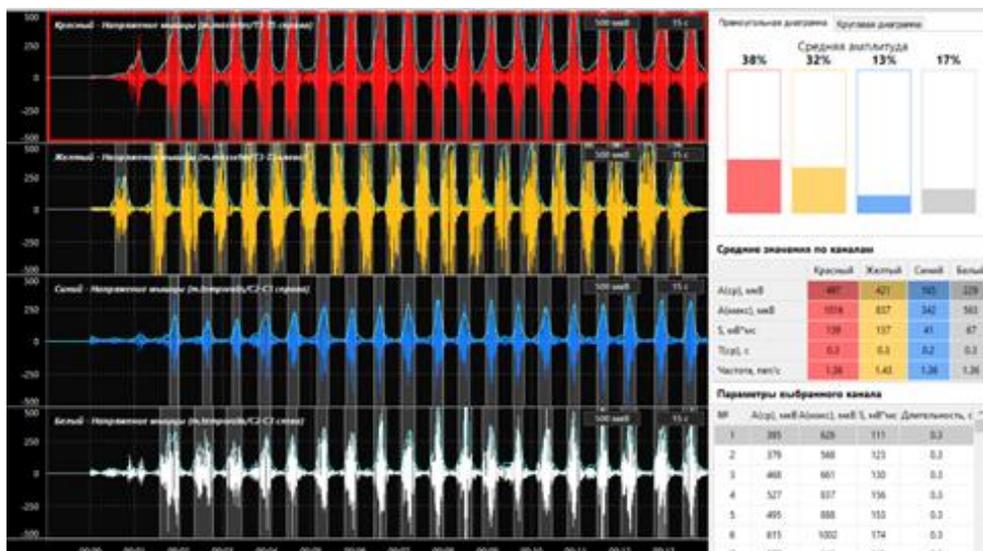


Рис. 1. Электромиографическое исследование при акте жевания пациентом на аппарате «Колибри» (Нейротех)

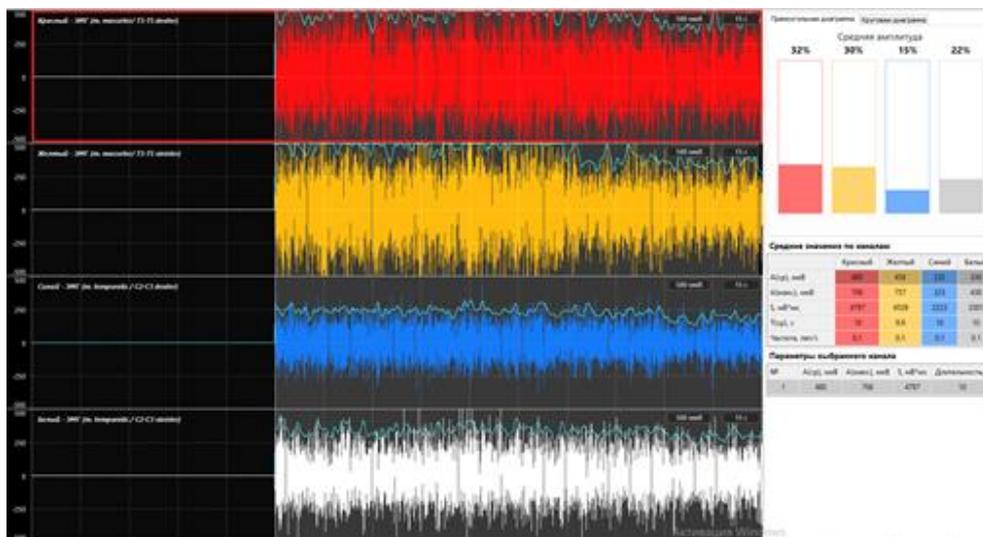


Рис. 2. Электромиографическое исследование при максимальном сжатии пациентом на аппарате «Колибри» (Нейротех)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам электромиографического исследования при акте жевания основной группе до ортопедического лечения показатели средней амплитуды электромиографии в мкВ составили: для правой стороны собственно жевательной

мышцы  $350,5 \pm 6,25$  и височной мышцы  $243,25 \pm 4,5$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $339,25 \pm 6,25$  и височной мышцы  $234,8 \pm 4,54$ . В контрольной группе пациентов до лечения средняя амплитуда в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $358,5 \pm 7,2$  и височной мышцы  $227,95 \pm 4,26$ ; для

левой стороны собственно жевательной мышцы  $347,8 \pm 5,63$  и височной мышцы  $221,9 \pm 3,5$  (при  $p < 0,05$ ).

При акте жевания через 1 месяц после ортопедического лечения получили, что в основной группе пациентов средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $414,45 \pm 7,28$  и височной мышцы  $272,25 \pm 8,96$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $405,6 \pm 8,44$  и височной мышцы  $261,1 \pm 7,95$ . В контрольной группе пациентов с малыми односторонними концевыми дефектами зубных рядов средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $383,35 \pm 8,18$  и височной мышцы  $245,95 \pm 4,26$ ; для левой стороны соб-

ственно жевательной мышцы  $373,5 \pm 4,26$  и височной мышцы  $239,1 \pm 8,91$  (при  $p < 0,05$ ).

Через 6 месяцев средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $421,55 \pm 5,95$  и височной мышцы  $299,75 \pm 6,19$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $412,75 \pm 6,42$  и височной мышцы  $292,25 \pm 7,03$ . Результаты в контрольной группе пациентов через 6 месяцев средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $386,25 \pm 7,53$  и височной мышцы  $249,8 \pm 7,6$ ; для левой стороны для собственно жевательной мышцы  $375,65 \pm 7,95$  и височной мышцы  $243,5 \pm 8,5$  (при  $p < 0,05$ ). Обобщенные результаты представлены на рис. 3 и 4 в виде диаграммы.

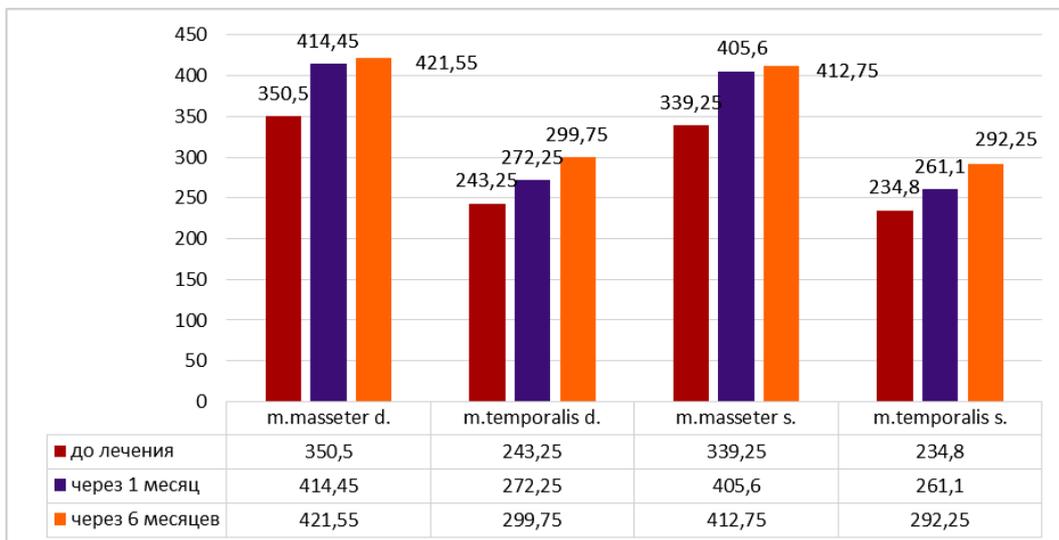


Рис. 3. Диаграмма основной группы пациентов до стоматологического лечения, через 1 месяц после ортопедического лечения и через 6 месяцев при акте жевания в мкВ

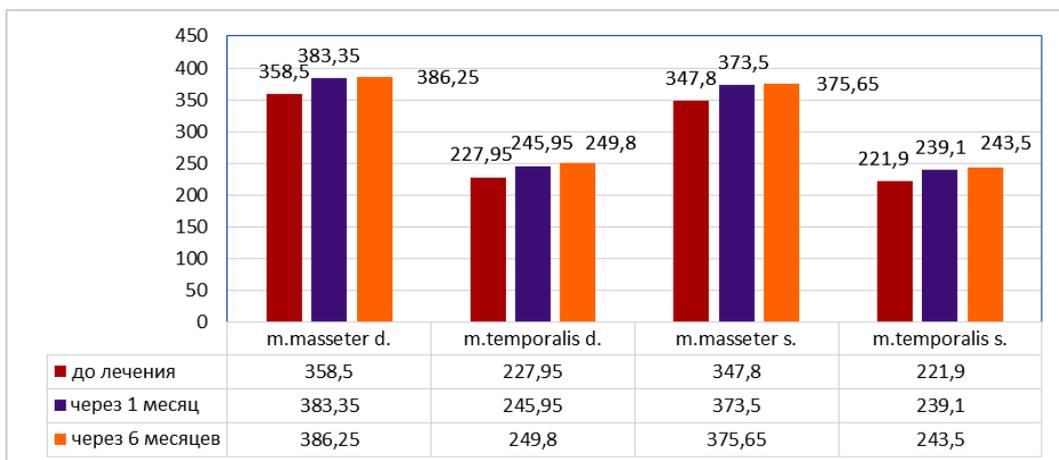


Рис. 4. Диаграмма контрольной группы пациентов до стоматологического лечения, через 1 месяц после ортопедического лечения и через 6 месяцев при акте жевания в мкВ

По результатам электромиографического исследования при максимальном сжатии челюстей в основной группе средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $359,7 \pm 8,54$  и височной мышцы  $274,8 \pm 9,14$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $351,25 \pm 6,73$  и височной мышцы  $248,45 \pm 9,21$ . По результатам электромиографического исследования при максимальном сжатии челюстей в контрольной группе средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $362,9 \pm 11,37$  и височной мышцы  $281 \pm 10,39$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $349,4 \pm 11,08$  и височной мышцы  $243,75 \pm 7,65$  (при  $p < 0,05$ ).

Через 1 месяц после лечения получили, что в основной группе средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $454,65 \pm 2,50$  и височной мышцы  $304,9 \pm 5,84$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $434,9 \pm 5,84$  и височной мышцы  $296,65 \pm 2,41$ . Через 1 месяц после лечения получили, что в контрольной группе средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $374,8 \pm 10,42$  и височной мышцы  $291 \pm 9,42$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $351,4 \pm 12,24$  и височной мышцы  $273,1 \pm 8,44$  (при  $p < ,05$ ).

В основной группе показатели через 6 месяцев при максимальном сжатии челюстей сред-

няя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $461,45 \pm 4,5$  и височной мышцы  $324,9 \pm 6,71$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $442,90 \pm 7,91$  и височной мышцы  $309,65 \pm 5,65$ .

В контрольной группе через 6 месяцев средняя амплитуда электромиографии в мкВ составила: для правой стороны собственно жевательной мышцы  $388,8 \pm 9,12$  и височной мышцы  $296,2 \pm 8,54$ ; для левой стороны собственно жевательной мышцы  $355,4 \pm 9,14$  и височной мышцы  $281,35 \pm 7,36$  (при  $p < 0,05$ ).

Обобщенные результаты по электромиографии при максимальном сжатии представлены на рис. 5 и 6 в виде диаграмм.

По результатам диаграмм можно подсчитать повышения средней амплитуды электромиографического исследования собственно жевательных и височных мышц до ортопедического лечения, через 6 месяцев после ортопедического лечения в основной группе на  $(20,2 \pm 1,4) \% m.masseter dexter$ , на  $(21,5 \pm 1,54) \% m.masseter sinister$ , на  $(23,1 \pm 2,1) \% m.temporalis dexter$ , на  $(24,7 \pm 2,54) \% m.temporalis sinister$  от изначальных показателей при акте жевания, а электромиография при максимальном сжатии показал прирост тонуса биопотенциалов средней амплитуды электромиографии на  $(28,4 \pm 1) \% m.masseter dexter$ , на  $(25,9 \pm 1,8) \% m.masseter sinister$ , на  $(18,2 \pm 2,1) \% m.temporalis dexter$ , на  $(24,5 \pm 2,6) \% m.temporalis sinister$ .

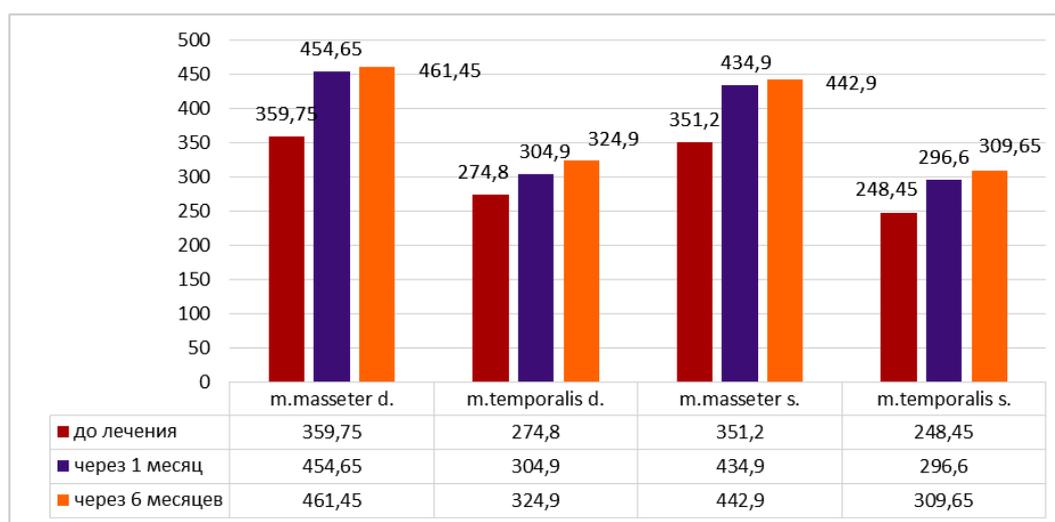


Рис. 5. Диаграмма основной группы пациентов до стоматологического лечения, через 1 месяц после ортопедического лечения и через 6 месяцев при максимальном сжатии челюстей в мкВ

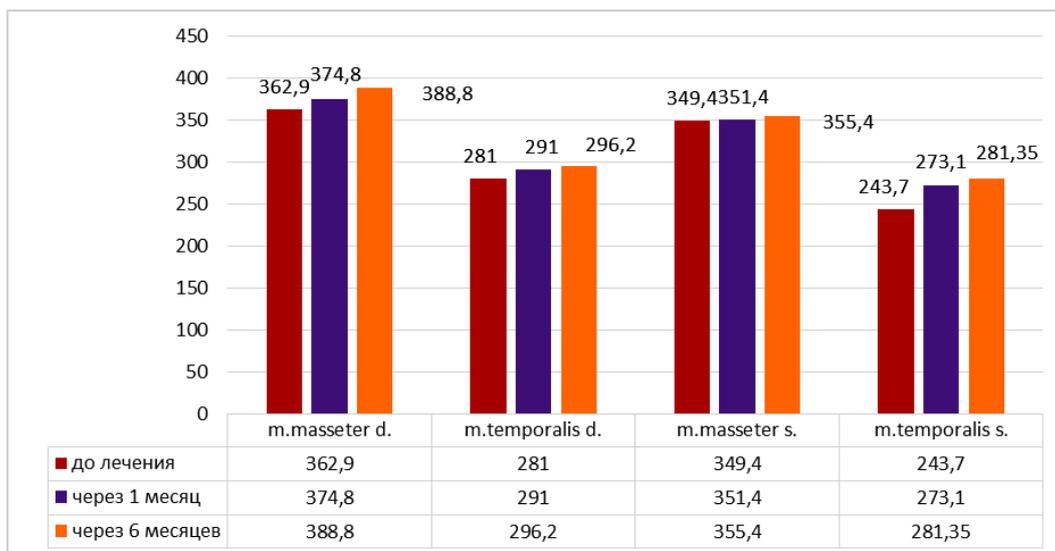


Рис. 6. Диаграмма контрольной группы пациентов до стоматологического лечения, через 1 месяц после ортопедического лечения и через 6 месяцев при максимальной сжатии челюстей в мкВ

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало различия в изменениях средней амплитуды электромиографии жевательных и височных мышц при использовании разных конструкций протезов.

Особенно заметные изменения наблюдались в группах с термопластическими и оригинальными протезами, что указывает на более физиологичную передачу жевательной нагрузки. Оригинальные конструкции на базе малого седловидного протеза и бюгельного протеза с зам-

ковой фиксацией, из результатов, которые были получены в основной группе, обеспечивают более физиологичную работу жевательных мышц, что дало прирост выше, чем у традиционных протезов, и говорит об эффективности данных конструкций с оригинальным замком.

Также данное исследование демонстрирует важность индивидуального подхода к выбору метода протезирования с учетом физиологических особенностей пациента и конструкции протеза.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Коннов В. В., Пичугина Е. Н., Доменюк Д. А., Аванисян В. М. Применение электромиографии для диагностики и контроля эффективности лечения пациентов с дефектами зубных рядов. *Медицинский алфавит*. 2019;34(4):23–27.
2. Микляев С. В., Леонова О. М., Сальников А. Н., Новиков А. В. Проблема ортопедического лечения больных с концевыми дефектами зубного ряда. *Актуальные проблемы медицины*. 2020;43(3):404–411.
3. Гуськов А. В., Калиновский С. И., Олейников А. А., Кожевникова М. С. Современные подходы к реабилитации пациентов с использованием съемных пластиночных зубных протезов. *Наука молодых – Eruditio Juvenium*. 2021;9(4):631–646.
4. Трезубов В. Н., Розов Р. А., Лупашко А. И., Рубежова Е. А. Сравнительная оценка качества функциональности съемных зубных и имплантационных протезов по данным электромиографии. *Инженерный вестник Дона*. 2018;48(1):29.
5. Шурыгин К. Н., Матвеев Р. С., Ханбиков Б. Н. Проблемы адаптации пациентов различных возрастных групп к съемным протезам. *Acta Medica Eurasica*. 2023;2:53–59.
6. Uram-Tuculescu S., Cooper L. F., Foegeding E. A., Vinyard C. J., De Kok I. J., Essick G. Electromyographic Evaluation of Masticatory Muscles in Dentate Patients Versus Conventional and Implant-Supported Fixed and Removable Denture Wearers – A Preliminary Report Comparing Model Foods. *The International journal of prosthodontics*. 2015;28(1):79–92.

## REFERENCES

1. Konnov V. V., Pichugina E. N., Domyuk D. A., Avanisyan V. M. Application of electromyography for diagnostics and monitoring of treatment effectiveness in patients with dentition defects. *Medicinskij alfavit = The medical alphabet*. 2019;34(4):23–27. (In Russ.).
2. Miklyaev S. V., Leonova O. M., Salnikov A. N., Novikov A. V. The problem of orthopedic treatment of patients with terminal dentition defects. *Aktual'nye problemy mediciny = Actual problems of medicine*. 2020;43(3):404–411. (In Russ.).
3. Guskov A. V., Kalinovskiy S. I., Oleynikov A. A., Kozhevnikova M. S. Modern approaches to patient rehabilitation using removable plate dentures. *Nauka molodyh – Eruditio Juvenium = The Science of the Young. Eruditio Juvenium*. 2021;9(4):631–646. (In Russ.).
4. Trezubov V. N., Rozov R. A., Lupashko A. I., Rubezhova E. A. Comparative assessment of the functionality of removable dental and implant dentures based on electromyography data. *Inzhenernyj vestnik Dona = Engineering Bulletin of the Don*. 2018;48(1):29. (In Russ.).
5. Shurygin K. N., Matveev R. S., Khanbikov B. N. Problems of adaptation of patients of different age groups to removable dentures. *Acta Medica Eurasica*. 2023;2:53–59. (In Russ.).
6. Uram-Tuculescu S., Cooper L. F., Foege-ding E. A., Vinyard C. J., De Kok I. J., Essick G. Electromyographic Evaluation of Masticatory Muscles in Dentate Patients Versus Conventional and Implant-Supported Fixed and Removable Denture Wearers – A Preliminary Report Comparing Model Foods. *The International journal of prosthodontics*. 2015;28(1): 79–92.

**Информация об авторах**

**С. С. Комлев** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры

**И. В. Портянников** – аспирант кафедры

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 28.04.2025; одобрена после рецензирования 30.05.2025; принята к публикации 15.07.2025.

**Information about the authors**

**S. S. Komlev** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department

**I. V. Portyannikov** – Postgraduate Student

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 28.04.2025; approved after reviewing 30.05.2025; accepted for publication 15.07.2025.

**М. С. Пшеничникова**<sup>1✉</sup>, **Д. С. Яковлев**<sup>1</sup>, **А. А. Спасов**<sup>1</sup>, **Р. И. Мусаев**<sup>1</sup>,  
**К. И. Аджиенко**<sup>1</sup>, **М. Л. Усачева**<sup>1</sup>, **Е. В. Дорофеева**<sup>2</sup>, **М. Я. Берзина**<sup>2</sup>,  
**Б. З. Елецкая**<sup>2</sup>, **И. Д. Константинова**<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> ГНЦ Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова  
Российской академии наук, Москва, Россия

✉ [mariyaseryogina179802@mail.ru](mailto:mariyaseryogina179802@mail.ru)

## ОБЕЗБОЛИВАЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ НОВОГО A1/A2A АГОНИСТА – СОЕДИНЕНИЯ Cl-ALA-OH-AR

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология

**Аннотация.** В рамках настоящего исследования была оценена анальгетическая активность соединения Cl-Ala-OH-AR в различных моделях соматогенной соматической боли. Результаты показали, что соединение Cl-Ala-OH-AR значительно увеличивает латентный период реакции в тестах формирования термической соматической боли, таких как «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста», однако его эффективность была ниже, чем у трамадола и аденозина. На модели соматической боли, вызванной альгогенами, оцененной в формалиновом тесте, вещество Cl-Ala-OH-AR продемонстрировало более выраженные анальгезирующие свойства, особенно в воспалительной фазе, где снижение болевых реакций составило 3,4 раза, что превосходит эффект аденозина. Данные результаты указывают на значительный анальгезирующий потенциал Cl-Ala-OH-AR в контексте соматогенной соматической боли, вызванной альгогенами, что открывает перспективы для дальнейшего его изучения.

**Ключевые слова:** анальгезия, соматогенная соматическая боль, трамадол, аденозин, формалин, гипералгезия, хроническая боль

**M. S. Pshenichnikova**<sup>1✉</sup>, **D. S. Yakovlev**<sup>1</sup>, **A. A. Spasov**<sup>1</sup>, **R. I. Musaev**<sup>1</sup>, **K. I. Adzhienko**<sup>1</sup>,  
**M. L. Usacheva**<sup>1</sup>, **E. V. Dorofeeva**<sup>2</sup>, **M. Ya. Berzina**<sup>2</sup>, **B. Z. Yeletskaia**<sup>2</sup>, **I. D. Konstantinova**

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

<sup>2</sup> Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉ [mariyaseryogina179802@mail.ru](mailto:mariyaseryogina179802@mail.ru)

## ANALGESIC ACTIVITY OF THE NEW A1/A2A AGONIST, THE Cl-ALA-OH-AR COMPOUND

3.3.6. Pharmacology, Clinical Pharmacology

**Abstract.** In this study, the analgesic activity of the Cl-Ala-OH-AR compound was evaluated in various models of somatogenic somatic pain. The results showed that the Cl-Ala-OH-AR compound significantly increases the latency of the reaction in tests of the formation of thermal somatic pain, such as "Hot plate" and "Tail Twitching", however, its effectiveness was lower than that of tramadol and adenosine. In the algogen-induced somatic pain model evaluated in the formalin test, Cl-Ala-OH-AR demonstrated more pronounced analgesic properties, especially in the inflammatory phase, where the reduction in pain reactions was 3.4 times greater than the effect of adenosine. These results indicate a significant analgesic potential of Cl-Ala-OH-AR in the context of somatogenic somatic pain caused by algogens, which opens up prospects for further study.

**Keywords:** analgesia, somatogenic somatic pain, tramadol, adenosine, formalin, hyperalgesia, chronic pain

Разработка новых обезболивающих средств с нехарактерными для типичных анальгетиков механизмами действия представляет собой актуальную задачу в области медицины и фармакологии. Это обусловлено множеством факторов, включая растущую потребность в эффективных болеутоляющих средствах, необходимость снижения частоты побочных эффектов, характерных для наиболее часто используемых групп препаратов, таких как нестероидные противовоспалительные средства (НПВС), анальгетики центрального действия, а также увеличением случаев хронической боли и ее резистентности к традиционным методам лечения.

Существующие препараты, несмотря на их эффективность, при длительном применении часто вызывают серьезные побочные эффекты, такие как синдром гастроуденопатии, бронхоспазм, агранулоцитоз, острый нефрит.

Опыт разработки новых аналогов в классе, как правило, не позволяет выйти далеко за рамки наличия перечисленных негативных реакций, поскольку в первую очередь их проявление является результатом продолжения основного механизма действия – влияния на циклооксигеназы, синтез простагландинов E, блокада ионных каналов. В этой связи поиск и разработка анальгетиков с альтернативными механизмами действия становится актуальной проблемой для современных исследований.

К настоящему времени накоплены фундаментальные данные об анальгетическом потенциале естественного нуклеозида – аденозина, способного снижать болевую чувствительность [1]. Считается, что это связано с влиянием на аденозиновые рецепторы подтипов 1 и 2A, представляющих собой перспективные мишени для разработки новых обезболивающих средств [2, 3].

Аденозиновые 1 и 2A рецепторы играют ключевую роль в ослаблении ноцицептивного сигнала из-за специфической локализации в областях, участвующих в передаче боли. Рецепторы A1 присутствуют на чувствительных нервных окончаниях в дорсальных рогах спинного мозга, распределяясь в постсинаптических телах нейронов и отростках дорсальных поверхностных слоев (пластинка II). Эта область играет ключевую роль в передаче сигналов аденозина и активно участвует в его выработке. Участие A2A аденозиновых рецепторов в антиноцицептивных реакциях обусловлено их воздействием на глию спинного мозга [4].

Антиноцицептивная роль аденозиновых 1 рецепторов подтверждена рядом экспериментальных данных. В исследовании, посвященном супраспинальному обезболивающему эффекту, показано, что агонист A1, соединение 2'-Me-CCPA, введенное в серозную оболочку периаквадуктального канала (PAG), уменьшало болевые реакции в формалиновом тесте [5]. У крыс с нейропатической болью агонист A1, соединение CPA снижало чувствительность к тепловым и механическим раздражителям [4]. При этом данное соединение проявляло антиноцицептивные реакции и при висцеральной боли повышало пороговый объем рефлекса сокращения брюшной стенки, вызванный растяжением толстой кишки у крыс [6].

Исследования, изучающие участие 2A аденозиновых рецепторов в регуляции боли, показали, что соединение LASSBio-1359, новый агонист A2A рецепторов, уменьшает гипералгезию у мышей, вызванную воспалительными процессами [7]. Также есть данные и об антиноцицептивной роли стимулированных A2A рецепторов на моделях нейропатической боли. Однократное введение агонистов, таких как соединения ATL313 и CGS21680, приводило к обезболивающему эффекту, который сохранялся в течение многих недель и устранял термическую гипералгезию, а также снижало маркеры активации микроглии и астроцитов [8].

В предыдущих исследованиях совместно с лабораторией биосинтеза низкомолекулярных физиологически активных соединений ГНЦ ИБХ РАН был выявлен ряд новых частичных агонистов A1 аденозиновых рецепторов [9]. Новое соединение этой серии – A1/A2a агонист Cl-Ala-OH-AR – рибозидное производное пурина, аналог аденозина, превосходящий его по рецепторной активности, имеющее низкий цитотоксический профиль и представляющее потенциальный интерес для дальнейшего фармакодинамического изучения.

## **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение анальгетических свойств соединения Cl-Ala-OH-AR.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Изучаемое соединение Cl-Ala-OH-AR было синтезировано в Государственном научном центре Института биорганической химии им. академиком М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова.

Данное новое химическое соединение является производным аденозина с атомом хлора

во втором положении и группой аланинола в положении N<sup>6</sup>. Химическая формула соединения: 6-(1-гидроксип-ропан-2-ил)амино-2-хлор-9-бета-D-рибофурано-зилпурин, молекулярная масса составляет 359,1 г/моль. Соединение хорошо растворяется в диметилсульфоксиде и воде.

Исследование для оценки обезболивающего эффекта соматогенной термической соматической боли, контролируемой спинальными структурами, проводили с использованием стандартного теста «Отдергивание хвоста» [10] (Tail Flick) на установке Dynamic Plantar Aesthesiometer 37450-001. Оценку соматогенной термической боли, контролируемой супраспинальными структурами, проводили с помощью теста «Горячая пластина» [10] (Hot plate) на установке H/C plate 35150-001 производства UgoBasile. Антиноцицептивное влияние соединений на соматогенную соматическую боль, вызванную альгогенами, изучали в формалиновом тесте [11].

Проводимые эксперименты были одобрены независимым этическим комитетом (Региональный номер IRB 00005839 IORG 0004900 (ONHP), справка № 2024/240 от 23.10.2024).

Эксперименты выполнены на 60 беспородных белых мышах – самцах, массой 23–39 грамм (питомник лабораторных животных «Столбовая», Москва, Россия). В течение 7 дней до исследования все животные подвергались хендлингу для минимизации возможных стрессогенных поведенческих реакций. Перед началом эксперимента животные случайным образом распределялись по группам с различными исходными значениями латентного периода основного регистрируемого показателя в каждом из тестов. Мышей, у которых латентный период реакции «облизывания лапки» превышал 8 секунд в тесте с горячей пластиной и реакции «отдергивания» 15 секунд в тесте на отдергивание хвоста, а также тех, у кого латентный период был менее 5 секунд, в эксперимент не включали.

Для тестов «Отдергивание хвоста» и «Горячая пластина» были сформированы 6 экспериментальных групп по 5 животных в каждой: группы, которым перорально вводили соединения Cl-Ala-OH-AR, аденозин в эквивалентных дозах 1 и 0,1 мг/кг [12], группа, получавшая трамадол в дозе 5 мг/кг, а также контрольная группа с введенным растворителем (дистиллированная вода). Чтобы свести к минимуму количество животных в исследованиях, тесты проводили последовательно в тех же группах.

Для теста «Формалиновая гипералгезия» животные были аналогичным образом разделены на 6 групп: группы, получавшие перорально соединения Cl-Ala-OH-AR, аденозин в аналогичных дозах 1 и 0,1 мг/кг, группа, которой вводили диклофенак в дозе 10 мг/кг, а также контрольная группа, получавшая растворитель (дистиллированную воду). Изучаемые соединения и препараты сравнения вводили перорально за 30 минут до тестирования.

В тесте «Отдергивания хвоста» интенсивный световой луч фокусировался на хвосте животного, после чего запускался таймер. Таймер останавливали в момент, когда животное взмахивало хвостом, и фиксировали время (латентность), что использовалось в качестве показателя болевой порога. Для предотвращения повреждения тканей время теста ограничивалось 15 секундами [10].

При проведении теста «Горячая пластина» рабочую зону установки нагревали до 55 °С, затем в центр пластины помещали экспериментальное животное и фиксировали время «первого облизывания задней лапы» и «прыжок». Для предупреждения повреждения конечностей, максимальное экспериментальное время составляло 1 минуту. Критерием аналгетического эффекта считали достоверное увеличение латентного периода реакции фиксируемых реакций [10].

В тесте «Формалиновая гипералгезия» в подушечку задней лапы мыши вводили 20 мкл 2%-го раствора формалина, после чего наблюдали за болевой реакцией животного в двух фазах: с 1 по 10 минуту – острая фаза боли, и с 11 по 60 минуту – фаза воспалительной боли. Фиксировали постукивания, вздрагивания, полизывания травмированной лапы [11].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением программного обеспечения GraphPad Prism v.8, анализ достоверности отличий, полученных данных проводили с применением теста Краскелла – Уоллиса, с посттестом Данна. Отличия в группах считали статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Валидность моделей термической соматической боли «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста» была подтверждена в группе животных с трамадолом, где были отмечены выраженные эффекты увеличения латентного периода по фиксируемым параметрам «облизывание лапы», «подпрыгивание» и «отдергивание хвоста».

На описанных моделях, при введении изучаемого вещества отмечались дозозависимые анальгетические эффекты. Так, в дозе 0,1 мг/кг увеличение латентного периода незначительно и неотличимо от аналогичного показателя контрольной группы животных. В дозе 1 мг/кг для соединения Cl-Ala-OH-AR отмечалось выраженное

снижение реакции на болевой раздражитель, достоверно отличавшееся от реакции в контрольной группе, и не уступающее действию аденозина.

При этом выраженность анальгетических эффектов A1/A2а агонистов уступает эффективности анальгетика трамадола. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Влияние соединений Cl-Ala-OH-AR, аденозина и трамадола на латентный период ноцицептивных реакций в тестах «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста»**

Соединение	Доза, мг/кг	Латентный период реакции, с (M ± SD)		
		Тест «Горячая/холодная пластина»		Тест «Tail-Flick»
		Облизывание задней конечности	Подпрыгивание	Отдергивание хвоста
Контроль (растворитель)		6,58 ± 0,6	33,1 ± 6,3	7,2 ± 0,6
Трамадол	5	22,8 ± 6,1*	58,90 ± 2,6*	13,3 ± 1,6*
Аденозин	1	14,1 ± 5,5*	58,7 ± 1,6*	12,2 ± 1,2*
Аденозин	0,1	10,8 ± 1,3	53,7 ± 11,5*	7,07 ± 2,6
Cl-Ala-OH-AR	1	12,3 ± 1,6*	56,9 ± 3,4*	12,0 ± 0,9*
Cl-Ala-OH-AR	0,1	11,1 ± 4,6	26,9 ± 21,5	7,20 ± 0,4

\* Отличие от контроля статистически значимо (критерий Краскелла – Уоллиса, с поправкой Данна,  $p < 0,05$ ).

На модели формалиновой гипералгезии соединение Cl-Ala-OH-AR в дозе 1 мг/кг в острую фазу реакции на болевой раздражитель не уступало активности диклофенака, но статистически значимо отличалось от показателей контрольной

группы животных. В воспалительную фазу реакции изучаемое соединение превосходило действие препарата сравнения диклофенака, а также действие аденозина в эквимолярной дозе. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Влияние Аденозина, Cl-Ala-OH-AR и диклофенака при пероральном введении на выраженность формалиновой гипералгезии (M ± SD)**

Соединение	Доза, мг/кг	Острая фаза, количество болевых реакций, M ± SD (0–10 минут)	Воспалительная фаза, количество болевых реакций, M ± SD (11–60 минут)
Контроль (растворитель)		58,6 ± 2,28	159,8 ± 19,42
Диклофенак	10	26,6 ± 7,63*	52,2 ± 6,3*
Аденозин	1	26,7 ± 7,76*	68,5 ± 9,10*
Аденозин	0,1	45,0 ± 3,28	82,0 ± 5,47
Cl-Ala-OH-AR	1	27,2 ± 4,74*	45,7 ± 7,57*
Cl-Ala-OH-AR	0,1	51,2 ± 10,42	130,7 ± 5,08

\* Отличие от контроля статистически значимо (критерий Краскелла – Уоллиса, с поправкой Данна,  $p < 0,05$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенного исследования анальгетической активности соединения Cl-Ala-OH-AR была оценена его эффективность в условиях формирования соматогенной термической боли и соматической боли, вызванной альгогенами.

В тестах «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста» для соединения Cl-Ala-OH-AR получили статистически значимое увеличение латент-

ного периода реакции, составившее 12,3 и 12 секунд соответственно. Однако на этих моделях эффективность изучаемого соединения оказалась ниже по сравнению с трамадолом и не отличалась от аденозина, для которых латентный период реакции составил 22,8 и 14,1 секунды (тест «Горячая пластина»), а также 13,3 и 12,2 секунды (тест «Отдергивание хвоста»). Эти данные указывают на наличие умеренной анальгезирующей

активности соединения Cl-Ala-OH-AR в контексте соматической термической боли, контролируемой спинальными и супраспинальными структурами.

На модели соматогенной соматической боли, вызванной альгогенами, оцененной с использованием формалиновой гипералгезии, для соединения Cl-Ala-OH-AR были установлены более выраженные анальгезирующие свойства.

В острую фазу моделирования гипералгезии при введении изучаемого вещества снижалось количество болевых реакций в 2,2 раза

относительно группы контроля, что сопоставимо с эффектом аденозина. В воспалительной фазе выявлено наибольшее снижение числа болевых паттернов: их количество уменьшилось в 3,4 раза, в то время как в группе аденозина – в 2,3 раза.

Таким образом, результаты исследования указывают на то, что соединение Cl-Ala-OH-AR проявляет анальгетическую активность в условиях моделирования соматической термической боли и при воспалительной гипералгезии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Zhou M., Wu J., Chang H., Fang Y., Zhang D., Guo Y. Adenosine signaling mediate pain transmission in the central nervous system. *Purinergic Signal*. 2023;19(1):245–254. doi: 10.1007/s11302-021-09826-2.
2. Gomes C., Ferreira R., George J., Sanches R., Rodrigues D. I., Gonçalves N. et al. Activation of microglial cells triggers a release of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) inducing their proliferation in an adenosine A2A receptor-dependent manner: A2A receptor blockade prevents BDNF release and proliferation of microglia. *J. Neuroinflammation*. 2013;10:780. doi: 10.1186/1742-2094-10-16.
3. Varani K., Vincenzi F., Merighi S., Gessi S., Borea P. A. Biochemical and Pharmacological Role of A1 Adenosine Receptors and Their Modulation as Novel Therapeutic Strategy. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017;1051:193–232. doi: 10.1007/5584-2017-61.
4. Sawynok J. Adenosine receptor targets for pain. *Neuroscience*. 2016;338:1–18. doi: 10.1016/j.neuroscience.2015.10.031.
5. Maione S., de Novellis V., Cappellacci L., Palazzo E., Vita D., Luongo L. et al. The antinociceptive effect of 2-chloro-2'-C-methyl-N6-cyclopentyladenosine (2'-Me-CCPA), a highly selective adenosine A1 receptor agonist, in the rat. *Pain*. 2007;131:281–292. doi: 10.1016/j.pain.2007.01.013.
6. Okumura T., Nozu T., Kumei S., Takakusaki K., Miyagishi S., Ohhira M. Adenosine A1 receptors mediate the intracisternal injection of orexin-induced antinociceptive action against colonic distension in conscious rats. *J. Neurol. Sci.* 2016;362:106–110. doi: 10.1016/j.jns.2016.01.031.
7. Godfrey L., Yan L., Clarke G. D., Ledent C., Kitchen I., Hourani S. M. Modulation of paracetamol antinociception by caffeine and by selective adenosine A2 receptor antagonists in mice. *Eur. J. Pharmacol.* 2006;531:80–86. doi: 10.1016/j.ejphar.2005.12.004.
8. Vincenzi F., Pasquini S., Borea P. A., Varani K. Targeting Adenosine Receptors: A Potential Pharmacological Avenue for Acute and Chronic Pain. *Int J Mol Sci*. 2020;21(22):8710. doi: 10.3390/ijms21228710.
9. Berzina M. Ya., Eletskaia B. Z., Kayushin A. L., Dorofeeva E. V., Lutonina O. I., Fateev I. V. et al. Synthesis of 2-chloropurine ribosides with chiral amino acid amides at C6 and their evaluation as A<sub>1</sub> adenosine receptor agonists. *Bioorganic Chemistry*. 2022;126:105878. doi: 10.1016/j.bioorg.2022.105878
10. Чайка А. В., Черетаев И. В., Хусаинов Д. Р. Методы экспериментального доклинического тестирования анальгетического действия различных факторов на лабораторных крысах и мышах. *Ученые записи Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского*. 2015;1(67):161–173.
11. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Научный центр экспертизы средств медицинского применения Минздравсоцразвития России. Том Часть 1. Москва : Гриф и К, 2012. 944.
12. Лестева Н. А., Румянцева М. В., Терехов И. С., Васильев Д. А., Рыбаков Г. Ю., Кондратьев А. Н. Опыт применения аденозин-индуцированной кардиоплегии в структуре анестезиологического обеспечения эндоваскулярного лечения артерио-венозных мальформаций головного мозга. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова*. 2025;11(3):20–25.

## REFERENCES

1. Zhou M., Wu J., Chang H., Fang Y., Zhang D., Guo Y. Adenosine signaling mediate pain transmission in the central nervous system. *Purinergic Signal*. 2023;19(1):245–254. doi: 10.1007/s11302-021-09826-2.
2. Gomes C., Ferreira R., George J., Sanches R., Rodrigues D. I., Gonçalves N. et al. Activation of microglial cells triggers a release of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) inducing their proliferation in an adenosine A2A receptor-dependent manner: A2A receptor blockade prevents BDNF release and proliferation of microglia. *J. Neuroinflammation*. 2013;10:780. doi: 10.1186/1742-2094-10-16.

3. Varani K., Vincenzi F., Merighi S., Gessi S., Borea P. A. Biochemical and Pharmacological Role of A1 Adenosine Receptors and Their Modulation as Novel Therapeutic Strategy. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017;1051:193–232. doi: 10.1007/5584-2017-61.
4. Sawynok J. Adenosine receptor targets for pain. *Neuroscience*. 2016;338:1–18. doi: 10.1016/j.neuroscience.2015.10.031.
5. Maione S., de Novellis V., Cappellacci L., Palazzo E., Vita D., Luongo L. et al. The antinociceptive effect of 2-chloro-2'-C-methyl-N6-cyclopentyladenosine (2'-Me-CCPA), a highly selective adenosine A1 receptor agonist, in the rat. *Pain*. 2007;131:281–292. doi: 10.1016/j.pain.2007.01.013.
6. Okumura T., Nozu T., Kumei S., Takakusaki K., Miyagishi S., Ohhira M. Adenosine A1 receptors mediate the intracisternal injection of orexin-induced antinociceptive action against colonic distension in conscious rats. *J. Neurol. Sci.* 2016;362:106–110. doi: 10.1016/j.jns.2016.01.031.
7. Godfrey L., Yan L., Clarke G. D., Ledent C., Kitchen I., Hourani S. M. Modulation of paracetamol antinociception by caffeine and by selective adenosine A2 receptor antagonists in mice. *Eur. J. Pharmacol.* 2006;531:80–86. doi: 10.1016/j.ejphar.2005.12.004.
8. Vincenzi F., Pasquini S., Borea P. A., Varani K. Targeting Adenosine Receptors: A Potential Pharmacological Avenue for Acute and Chronic Pain. *Int J Mol Sci.* 2020;21(22):8710. doi: 10.3390/ijms21228710.
9. Berzina M. Ya., Eletskaia B. Z., Kayushin A. L., Dorofeeva E. V., Lutonina O. I., Fateev I. V. et al. Synthesis of 2-chloropurine ribosides with chiral amino acid amides at C6 and their evaluation as A<sub>1</sub> adenosine receptor agonists. *Bioorganic Chemistry*. 2022;126:105878. doi: 10.1016/j.bioorg.2022.105878.
10. Chaika A. V., Cheretaev I. V., Khusainov D. R. Methods of experimental preclinical testing of the analgesic effect of various factors on laboratory rats and mice. *Uchenye zapisi Krymskogo federal'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo = Scientific records of the Vernadsky Crimean Federal University*. 2015;1(67):161–173. (In Russ.).
11. Guidelines for conducting preclinical studies of medicines. Scientific Center for expertise of medical devices of the Ministry of Health and Social Development of Russia. Volume Part 1. Moscow : Vulture and K, 2012. 944. (In Russ.).
12. Lesteva N. A., Rummyantseva M. V., Terekhov I. S., Vasiliev D. A., Rybakov G. Yu., Kondratiev A. N. Experience of using adenosine-induced cardioplegia in the structure of anesthetic support for endovascular treatment of arteriovenous malformations of the brain. *Rossiiskij neirohirurgicheskij zhurnal imeni professora A. L. Polenova = Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov*. 2025;11(3):20–25. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Мария Сергеевна Пшеничникова** – старший лаборант, [maryaseryogina179802@mail.ru](mailto:maryaseryogina179802@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2043-8283>

**Дмитрий Сергеевич Яковлев** – профессор кафедры, доктор медицинских наук, [dypharm@list.ru](mailto:dypharm@list.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8980-6016>

**Александр Алексеевич Спасов** – заведующий кафедрой, доктор медицинских наук, академик РАН, профессор, [aspasov@mail.ru](mailto:aspasov@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7185-4826>

**Рауль Илгар оглы Мусаев** – ассистент кафедры, [raulraulraul76@gmail.com](mailto:raulraulraul76@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-3973-0184>

**Кристина Игоревна Аджиенко** – ассистент кафедры, [Kris959688@yandex.ru](mailto:Kris959688@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0003-2860-8456>

**Мария Леонидовна Усачева** – студент, [maria.l.usacheva@gmail.com](mailto:maria.l.usacheva@gmail.com)

**Елена Викторовна Дорофеева** – научный сотрудник лаборатории, [iegol2013@gmail.com](mailto:iegol2013@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7911-1747>

**Мария Яновна Берзина** – научный сотрудник лаборатории, [berzina\\_maria@mail.ru](mailto:berzina_maria@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5684-8188>

**Барбара Златковна Елецкая** – научный сотрудник лаборатории, кандидат химических наук, [fraubarusya@gmail.ru](mailto:fraubarusya@gmail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9552-7141>

**Ирина Дмитриевна Константинова** – ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией, кандидат химических наук, [kid1968@yandex.ru](mailto:kid1968@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5563-6549>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Статья поступила в редакцию 06.06.2025; одобрена после рецензирования 10.07.2025; принята к публикации 15.07.2025.

#### Information about the authors

**Mariya S. Pshenichnikova** – Senior Laboratory Assistant, [maryaseryogina179802@mail.ru](mailto:maryaseryogina179802@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2043-8283>

**Dmitry S. Yakovlev** – Professor of the Department, Doctor of Medical Sciences, [dypharm@list.ru](mailto:dypharm@list.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8980-6016>

**Alexander A. Spasov** – Head of the Department, MD, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, [aspasov@mail.ru](mailto:aspasov@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7185-4826>

**Raul I. Musaev** – Assistant Professor, [raulraulraul76@gmail.com](mailto:raulraulraul76@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-3973-0184>

**Kristina I. Adzhienko** – Assistant Professor, [Kris959688@yandex.ru](mailto:Kris959688@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0003-2860-8456>

**Maria L. Usacheva** – student, [maria.l.usacheva@gmail.com](mailto:maria.l.usacheva@gmail.com)

**Elena V. Dorofeeva** – Researcher at the Laboratory, [iegol2013@gmail.com](mailto:iegol2013@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7911-1747>

**Maria Ya. Berzina** – Researcher at the Laboratory, Candidate of Chemical Sciences, [berzina\\_maria@mail.ru](mailto:berzina_maria@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5684-8188>

**Barbara Z. Yeletskaya** – Researcher at the Laboratory, Candidate of Chemical Sciences, [fraubarusya@gmail.ru](mailto:fraubarusya@gmail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9552-7141>

**Irina D. Konstantinova** – Leading Researcher, Head of the Laboratory, Candidate of Chemical Sciences, [kid1968@yandex.ru](mailto:kid1968@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5563-6549>

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.*

*The article was submitted 06.06.2025; approved after reviewing 10.07.2025; accepted for publication 15.07.2025.*

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 19–24.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 613.5:614.2+628.8

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-19-24>

**Н. И. Латышевская**<sup>1</sup>, **А. В. Беляева**<sup>1✉</sup>, **В. С. Замараев**<sup>1</sup>, **И. Ю. Крайнова**<sup>1</sup>,  
**В. А. Антонов**<sup>2</sup>, **И. К. Горкина**<sup>2</sup>, **Б. Н. Филатов**<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии, Волгоград, Россия

✉ [alina.belyaeva@volgmed.ru](mailto:alina.belyaeva@volgmed.ru)

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

### 3.2.1. Гигиена

**Аннотация. Цель работы:** оценка микробной обсемененности воздушной среды (МОВС) помещений медицинских организаций и эффективности способа ее снижения. **Методы исследования.** Разработано устройство для кондиционирования воздуха закрытого помещения, которое предотвращает поступление бактерий в воздух и оказывает бактерицидное действие. В качестве активного вещества использовался раствор хлористого лития. Определено содержание хлористого лития при работающем устройстве. Проведены исследования влияния на микробную обсемененность воздушной среды бишофита в качестве активного вещества. Оценена микробная обсемененность воздушной среды до и после работы кондиционера. **Результаты исследования.** Выявлено снижение микробной обсемененности воздушной среды после работы кондиционирующего устройства при использовании в качестве активного вещества как хлористого лития, так и бишофита. При этом не выявлено опасных для человека концентраций веществ в воздухе помещений. **Заключение.** Кондиционирующее устройство показало высокую эффективность при работе в медицинских помещениях. При этом его конструкция исключает попадание действующего вещества в окружающую среду, обеспечивая достоверное снижение микробной обсемененности.

**Ключевые слова:** микробная обсемененность, воздушная среда, бишофит, кондиционирование воздуха, медицинская организация

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 19–24.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-19-24>

**N. I. Latyshevskaya**<sup>1</sup>, **A. V. Belyaeva**<sup>1✉</sup>, **V. S. Zamaraev**<sup>1</sup>, **I. Yu. Kraynova**<sup>1</sup>,  
**V. A. Antonov**<sup>2</sup>, **I. K. Gorkina**<sup>2</sup>, **B. N. Filatov**<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Research Institute of Hygiene, Toxicology and Occupational Pathology, Volgograd, Russia

✉ [alina.belyaeva@volgmed.ru](mailto:alina.belyaeva@volgmed.ru)

## ENSURE OF EPIDEMIOLOGICAL SAFETY OF PREMISES OF MEDICAL ORGANIZATIONS

### 3.2.1. Hygiene

**Abstract. Objective:** to assess the microbial contamination of the air environment (MCAE) in the premises of medical organizations and the efficiency of the method for its reduction. **Research methods.** A device for air conditioning of a closed room has been developed, which prevents the ingress of bacteria into the air and has a bactericidal effect. A solution of lithium chloride was used as the active substance. The content of lithium chloride with the device in operation was determined. The influence of bischofite as an active substance on the microbial contamination of the air was studied. The microbial contamination of the air was assessed before and after the operation of the air conditioner. **Research results.** A decrease in the microbial contamination of the air was revealed after the operation of the air conditioning device when using both lithium chloride and bischofite as the active substance. At the same time, no hazardous

concentrations of substances for humans were detected in the air of the premises. **Conclusion.** The air conditioning device has shown high efficiency when operating in medical premises. At the same time, its design prevents the active substance from entering the environment, ensuring a reliable reduction in microbial contamination.

**Keywords:** *microbial contamination, air environment, bischofite, air conditioning, medical organization*

Одной из проблем современной медицины являются инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), представляющие значимую опасность как для пациентов, так и для медицинских работников [1]. Известно, что среди работников здравоохранения заболевания инфекционной этиологии в структуре профессиональной патологии занимают ведущее место (75,0–83,8 %), на втором месте находятся аллергические заболевания (контактный дерматит, бронхиальная астма и др.), на третьем – интоксикации и болезни опорно-двигательного аппарата [2]. При этом есть ряд специалистов (стоматологи, косметологи, участковые терапевты и др.) наиболее подверженные инфицированию, так как сталкиваются с инфекцией у необследованных больных, а каждый пациент является потенциальным ее источником. Основной путь передачи – воздушно-капельный. Особую значимость эта проблема имеет для помещений медицинских организаций, где высоко вероятно наличие штаммов, имеющих устойчивость к различным антибактериальным препаратам, что ведет за собой высокий биологический риск развития внутригоспитальных инфекций и профессиональных заболеваний работников медицинской сферы [3–5]. Растущая устойчивость возбудителей к антибактериальным препаратам показывает необходимость разработки и внедрения в работу лечебно-профилактических организаций высокоэффективных средств и устройств по снижению обсемененности воздуха [6]. Одним из технологических подходов к обеспечению качества воздуха является кондиционирование, которое, как правило, в закрытых помещениях медицинских организаций (палаты, ординаторские, перевязочные и т. п.) осуществляется бытовыми кондиционерами. Их использование определяет необходимость регулярного обслуживания, что по разным причинам не всегда выполняется. Следствием этого является загрязнение кондиционеров плесневыми грибами и бактериями, что может привести к ухудшению качества воздуха [7].

Используемые в период пандемии COVID-19 и в настоящее время УФ-рециркуляторы работают с дозами 7–11 мДж/см<sup>2</sup>, которых недостаточно для обеспечения бактерицидного эффекта хотя бы на 90 % по широкому спектру микроор-

ганизмов [8]. Кроме того, необходимая кратность воздухообмена через УФ-рециркулятор не менее 4 раз за 1 ч, как правило, в закрытых помещениях не обеспечивается.

В этой связи особую значимость приобретают технологии и способы, позволяющие очищать воздух не только от химических примесей, но и от микроорганизмов, источниками которых являются люди (больные или «здоровые» носители), а также наружный атмосферный воздух.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка микробной обсемененности воздушной среды (МОВС) помещений медицинских организаций и эффективности способа ее снижения.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в холодный период года на базе кабинета функциональной диагностики (государственное учреждение здравоохранения) и косметологического кабинета (медицинская организация частной формы собственности); класс чистоты В.

Сотрудниками Волгоградского государственного медицинского университета (ВолгГМУ) разработано инновационное устройство для кондиционирования воздуха закрытого помещения, которое предотвращает поступление бактерий в воздух помещения и оказывает бактерицидное действие (патент на изобретение 2775086 С1 от 28.06.2022) [9]. Действие устройства основано на циркуляции воздуха помещения через несменяемый пленочный абсорбер. В качестве активного вещества использовался раствор хлористого лития. При этом конструкция исключала попадание действующего вещества (хлористый литий) в воздух помещения, вследствие отсутствия процесса распыливания жидкости (патент РФ на полезную модель № 199446 [10]). Тем не менее авторы считают необходимым верифицировать данное утверждение. Определение возможного содержания хлористого лития при работающем устройстве осуществлялось в соответствии с ГОСТ Р ИСО 15202-1-2014 «Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой».

Пробы воздуха аспирировались с объемной скоростью 5,0 дм<sup>3</sup>/мин в течение 20 минут; температура воздуха – 24 °С, атмосферное давление – 754 мм рт. ст. Кроме того, в целях поиска новых веществ, обладающих эффективной антибактериальной активностью, более доступных в эксплуатации (стоимость, условия хранения и пр.) при использовании в данном инновационном устройстве, были проведены исследования влияния на микробную обсемененность воздушной среды бишофита. Бишофит (MgCl<sub>2</sub> · 6 H<sub>2</sub>O – магний дихлорид гексагидрат) – ископаемая соль, оставшаяся от испарения древнего моря и добываемая в Волгоградской области с глубины 1–4 км. В исследовании использован раствор очищенного бишофита, который обладает антибактериальной активностью, не оказывает кумулирующего воздействия на человека, доказан низкий уровень его токсичности [10].

Оценку МОВС осуществляли культуральным методом в соответствии с существующими в РФ нормативами, регламентирующими микробиологическую безопасность воздушной среды в лечебных учреждениях: СанПиН 1.2.3685-21<sup>2</sup> и МУК 4.2.2942-11<sup>3</sup>. Исследование выполняли дважды: по окончании рабочего дня и через тридцать минут работы обеззараживающего устройства. Оценивали следующие показатели, выраженные в КОЕ/м<sup>3</sup>: общая микробная обсемененность, количество стафилококков, количество гемолитических микроорганизмов, плесневых и дрожжевых грибов. Исследование проводили трехкратно в идентичных условиях. Отбор проб воздуха не ранее чем через 30 минут после влажной уборки помещений на высоте 1,5 м от пола аспирационным методом с использованием сертифицированного аспиратора ПУ-1Б. Осуществлялся посев в каждой серии опытов по три чашки с мясопеп-

тонным агаром (МПА), желточно-солевым агаром (ЖСА), средой Сабуро и кровяным агаром. Оптимальные объемы аспирируемого воздуха были подобраны в предварительных опытах. Через двое суток культивирования посевов при 37 °С проводился подсчет колоний. Обработку результатов осуществляли с использованием программы Microsoft Excel. Достоверность результатов рассчитывали с применением критерия  $\chi^2$  ( $p < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что наибольший уровень МОВС характерен для холодного периода года, поэтому дальнейшие исследования по оценке эффективности опытного устройства на МОВС проводили в зимний период после завершения рабочего дня.

Изучение и оценка МОВС воздуха исследуемого помещения кабинета функциональной диагностики МО г. Волгограда (чистота класса В) представлены в табл. 1. Показано, что в конце рабочего дня в обследуемых кабинетах общая микробная обсемененность составляла от 880 до 1060 КОЕ/м<sup>3</sup>, большая часть выделенных бактерий обладали гемолитической активностью. Выявлено значительное количество стафилококков (360–440 КОЕ/м<sup>3</sup>), в том числе обладающих лецитиназной активностью, а также грибов. Тем не менее состояние МОВС исследуемого помещения после окончания рабочего дня можно рассматривать как умеренно обсемененное. После естественного проветривания степень микробной обсемененности уменьшилась незначительно. Последующее применение обеззараживающего аппарата в течение 30 минут приводило более чем к десятикратному снижению общей обсемененности микроорганизмами, обладающими гемолитической активностью, и стафилококками.

Таблица 1

### Динамика показателей микробной обсемененности при работе устройства с действующим веществом (хлористый литий) (КОЕ/м<sup>3</sup>)

Показатели	Косметологический кабинет		Кабинет функциональной диагностики	
	Конец рабочего дня	Через 30 минут работы устройства	Конец рабочего дня	Через 30 минут работы устройства
Мясо-пептонный агар	880	55	1060	104
Желточно-солевой агар	360	14	440	52
Лецитиназа +	20	0	8	0
Среда Сабуро	220	10	320	68
Плесневые грибы на среде Сабуро	98	2	0	0
Кровяной агар	400	28	1112	118
Гемолитические колонии на кровяном агаре	120	6	1016	80

Динамика показателей микробной обсемененности воздуха при работе устройства с действующим веществом бишофитом представлена в табл. 2. Исследование проведено в косметологическом кабинете при работе устройства в течение 1 и 0,5 часа. Выявлено, что уже через 30 ми-

нут уровень микробной обсемененности снизился в 5–11 раз, а дальнейшее ее снижение было незначительным.

Результаты определения хлористого лития в воздухе закрытого помещения подтверждают отсутствие миграции активного вещества (табл. 3).

Таблица 2

**Оценка микробной обсемененности воздуха косметологического кабинета при работе аппарата с добавлением бишофита (КОЕ/м<sup>3</sup>)**

Среды	Исходные данные (до работы аппарата)	После 0,5 часа работы	После 1,0 часа работы
Мясо-пептонный агар	853	169	136
Желточно-солевой агар	546	79	64
Среда Сабуро	23	2	1
Плесневые грибы на среде Сабуро	4	0	1
Кровяной агар	857	164	73
Гемолитические колонии на кровяном агаре	153	20	19

Таблица 3

**Содержание хлористого лития в воздухе закрытого помещения при работе устройства в течение 1 часа**

Пробы воздуха	Результат измерения, мг/м <sup>3</sup>	Величина норматива, мг/м <sup>3</sup>
До начала работы устройства	<0,001	0,02
После работы устройства	<0,001	0,02

\*Нормативный документ: СанПиН 1.2.3685-21 Раздел 1, поз.773.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение обсемененности воздуха медицинских кабинетов выявило умеренную степень МОВС. Проведенная оценка эффективности способа снижения микробной обсемененности воздушной среды с использованием в качестве активного вещества бишофита показала, что уже через 0,5 часа величина МОВС снижалась на порядок. Это подтверждает то, что и бишофит, и хлорид лития можно рассматривать как пер-

спективные и эффективные активные препараты для использования в инновационном аппарате для снижения микробной обсемененности воздушной среды закрытых помещений. Получено подтверждение, что конструкция устройства с использованием пленочного абсорбера исключает попадание действующего вещества, обеспечивая достоверное снижение микробной обсемененности, в воздух помещения вследствие отсутствия процесса распыливания жидкости.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Юдин С. М., Русаков Н. В., Загайнова А. В., Грицюк О. В., Курбатова И. В., Федец З. Е. и др. Обоснование перечня приоритетных контролируемых санитарно-микробиологических показателей для обеспечения безопасности внутрибольничной среды медицинских организаций стационарного типа вне зависимости от их функционального назначения. *Гигиена и санитария*. 2020;99(4):326–336. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-4-326-336.
2. Петрухин Н. Н. Профессиональная заболеваемость медработников в России и за рубежом (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2021;100(8):845–850. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-845-850.
3. Бадамшина Г. Г., Зиятдинов В. Б., Фатхутдинова Л. М. Актуальные вопросы оценки условий труда медицинских работников по уровню биологического фактора. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019;(9):551–552. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-551-552.
4. Карамова Л. М., Власова Н. В., Гизатуллина Л. Г., Масягутова Л. М. Гематологические и бактериологические предикторы профессионально и производственно-обусловленных заболеваний у медицинских работников. *Гигиена и санитария*. 2020;99(1):125–128. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-125-128.

5. Шайхразиева Н. Д., Булычева И. А., Лопушов Д. В., Сабаяева Ф. Н. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов микроорганизмов в отделении анестезиологии и реанимации. *Медицинский альманах*. 2019;58(1):32–35. doi: 10.21145/2499-9954-2019-1-32-34.

6. Костюченко С. В., Ткачев А. А., Фроликowa Т. Н. УФ-технологии для обеззараживания воды, воздуха и поверхностей: принципы и возможности. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020;19(1):112–119. doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-5-112-119.

7. Халдеева Е. В., Глушко Н. И., Лисовская С. А. Оценка обсемененности плесневыми грибами установок для кондиционирования воздуха и воздушной среды помещений. *Гигиена и санитария*. 2021;100(7):668–673. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-7-668-673.

8. Костюченко С. В., Васильев А. И., Ткачев А. А., Загайнова А. В., Курбатова И. В., Абрамов И. А. и др. Изучение эффективности применения ультрафиолетовых бактерицидных установок (УФ-рециркуляторов) закрытого типа для обеззараживания воздушной среды помещений. *Гигиена и санитария*. 2021;100(11):1229–1235. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235.

9. Латышевская Н. И., Апухтин А. Ф., Замараев В. С. Способ очистки воздуха от патогенной микрофлоры путем кондиционирования воздуха через несменяемые поглощающие фильтры. Патент на изобретение. 2775086 С1, 28.06.2022. Заявка № 2021117492 от 16.06.2021.

10. Озеров А. А., Сысеев Б. Б. Разработка пакетированной формы кристаллического бишофита для бальнеологического применения. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2018;3:30–32.

## REFERENCES

1. Yudin S. M., Rusakov N. B., Zagainova A. V., Gritsyuk, O. V., Kurbatova I. V., Fedets Z. E. et al. Justification of the priority controlled sanitary-microbiological parameters to ensure the safety of hospital environment, medical organizations stationary type, regardless of their functional. *Gigiena i Sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2020;99(4):326–336. (In Russ.). doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-4-326-336.

2. Petrukhin N. N. Prevalence of occupational morbidity among healthcare workers in the Russian Federation and abroad (literature review). *Gigiena i Sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2021;100(8):845–850. (In Russ.). doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-845-850.

3. Badamshina G. G., Ziatdinov V. B., Fatkhutdinova L. M. Topical issues of assessment of working conditions of medical workers on the level of biological factor. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya = Медицина труда и промышленная экология*. 2019;59(9). (In Russ.). doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-551-552.

4. Karamova L. M., Vlasova N. V., Gizatullina L. G., Masyagutova L. M. Hematological and bacteriological predictors of occupationally and industrial conditioned diseases in medical workers. *Gigiena i Sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2020;99(1):125–128. (In Russ.). doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-125-128.

5. Shaikhraziev N. D., Bulycheva I. A., Lopushov D. V., Sabaeva F. N. Etiological structure and antibiotic resistance of the nosocomial strains of microorganisms in the department of anaesthesiology and resuscitation. *Medicinskij al'manah = Medical almanac*. 2019;58(1):32–35. (In Russ.). doi: 10.21145/2499-9954-2019-1-32-34.

6. Kostuchenko S. V., Tkachev A. A., Frolikowa T. N. UV-Technologies for Disinfection of Water, Air and Surfaces: Principles and Possibilities. *Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccination*. 2020;19(5):112–119 (In Russ.). doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-5-112-119.

7. Khaldeeva E. V., Glushko N. I., Lisovskaya S. A. Assessment of mold infestation of conditioning devices and indoor air. Assessment of mold contamination in air conditioning and indoor air. *Gigiena i Sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2021;100 (7):668–673. (In Russ.). doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-7-668-673.

8. Kostyuchenko S. V., Vasil'ev A. I., Tkachev A. A., Zagainova A. V., Kurbatova I. V., Abramov I. A. et al. Study of the effectiveness of the use of closed-type UV recirculators for air disinfection in enclosed space. *Gigiena i Sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2021;100(11):1229–1235. (In Russ.). doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235.

9. Latyshevskaya N. I., Apuhtin A. F., Zamaraev V. S. Sposob ochistki vozduha ot patogennoj mikroflory putem kondicionirovaniya vozduha cherez nesmenyaemye pogloshchayushchie fil'try. *Patent na izobretenie*. 2775086 S1, 28.06.2022. Zayavka № 2021117492 ot 16.06.2021. (In Russ.).

10. Ozerov A. A., Sysuev B. B. The development of packaged form of crystalline bishofit for balneological applications. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2018;3:30–32. (In Russ.).

### Информация об авторах

**Наталья Ивановна Латышевская** – доктор медицинских наук, профессор, [natalya.latyshevskaya@volgmed.ru](mailto:natalya.latyshevskaya@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>

**Алина Васильевна Беляева** – кандидат биологических наук, доцент, [alina.belyaeva@volgmed.ru](mailto:alina.belyaeva@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2723-8938>

**Валерий Семенович Замараев** – доктор медицинских наук, профессор, [valerij.zamaraev@volgmed.ru](mailto:valerij.zamaraev@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7442-9940>

**Ирина Юрьевна Крайнова** – соискатель кафедры, [beautydoctor@inbox.ru](mailto:beautydoctor@inbox.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3285-3943>

**Валерий Алексеевич Антонов** – доктор медицинских наук, профессор, [niigtp@fmbamail.ru](mailto:niigtp@fmbamail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6435-4316>

**Ирина Константиновна Горкина** – заведующий лабораторией, [niigtp@fmbamail.ru](mailto:niigtp@fmbamail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6391-3785>

**Борис Николаевич Филатов** – доктор медицинских наук, профессор, [hygiena12@yandex.ru](mailto:hygiena12@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2502-8814>

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 13.07.2025; одобрена после рецензирования 28.07.2025; принята к публикации 04.08.2025.*

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

**Natalya I. Latyshevskaya** – Doctor of Medical Science, Professor, [natalya.latyshevskaya@volgmed.ru](mailto:natalya.latyshevskaya@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>

**Alina V. Belyaeva** – Candidate of biological Sciences, Associate Professor, [alina.belyaeva@volgmed.ru](mailto:alina.belyaeva@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2723-8938>

**Valery S. Zamaraev** – Doctor of Medical Science, Professor, [valerij.zamaraev@volgmed.ru](mailto:valerij.zamaraev@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7442-9940>

**Irina Yu. Krainova** – applicant of the Department, [beautydoctor@inbox.ru](mailto:beautydoctor@inbox.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3285-3943>

**Valery A. Antonov** – Doctor of Medical Science, Professor, [niigtp@fmbamail.ru](mailto:niigtp@fmbamail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6435-4316>

**Irina K. Gorkina** – Head of the Laboratory, [niigtp@fmbamail.ru](mailto:niigtp@fmbamail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6391-3785>

**Boris N. Filatov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, [hygiena12@yandex.ru](mailto:hygiena12@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2502-8814>

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 13.07.2025; approved after reviewing 28.07.2025; accepted for publication 04.08.2025.*

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 25–30.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 614.47 (470.45)

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-25-30>

**Елена Михайловна Краснова<sup>1</sup>, Владимир Вячеславович Шкарин<sup>2</sup>,  
Ольга Сергеевна Емельянова<sup>3</sup>✉, Дарья Михайловна Тюрина<sup>4</sup>**

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

<sup>1, 4</sup> Комитет здравоохранения Волгоградской области, Волгоград, Россия

<sup>1</sup> [epidnadzor64@mail.ru](mailto:epidnadzor64@mail.ru)

<sup>2</sup> [vlshkarin@mail.ru](mailto:vlshkarin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

<sup>3</sup> ✉ [o.s.emelyanova@mail.ru](mailto:o.s.emelyanova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8772-7971>

<sup>4</sup> [daria7darya@yandex.ru](mailto:daria7darya@yandex.ru)

## ЕЩЕ РАЗ ОБ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ В ВОПРОСАХ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ

*3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза*

**Аннотация.** Проводимые многочисленные исследования по вопросам доверия к вакцинации подчеркивают возрастающую актуальность этой проблемы. В этой связи очень важно оценить выбор гражданами источников информации о прививках и их предпочтения. **Цель.** Изучить и проанализировать проблемы и барьеры, препятствующие проведению прививок, отношение к вакцинации медицинского сообщества и населения, а также выявить резервы для повышения мотивации к вакцинации и осведомленности населения по вопросам иммунизации пневмококковыми вакцинами. **Материалы и методы.** Проведено анонимное анкетирование населения в возрасте от 18 лет и старше в количестве 386 человек и 378 медицинских работников разных специальностей из 25 медицинских организаций государственной системы здравоохранения Волгоградской области. Анкетирование проводилось в период с марта по апрель 2025 года. Анкета включала 3 блока вопросов и состояла из 24 вопросов для населения и из 18 вопросов для медицинских работников. Первый блок вопросов содержал общую паспортную часть: пол, возраст, специальность, наличие детей. В основной части вопросы касались отношения к проведению прививок, причины согласия или отказа от вакцинации. Заключительная часть анкет содержала вопросы по изучению удовлетворенности и качества организации медицинской помощи в амбулаторно-поликлиническом звене при проведении прививок. **Результаты и обсуждение.** Результаты анкетирования показали, что основную информацию о вакцинации население получает в медицинских организациях, где основным источником информации о вакцинации является врач. При этом 70,7 % граждан доверяют и получают информацию о необходимости прививок на участке обслуживания от медицинских работников. Половина из опрошенных граждан недостаточно информирована о вопросах вакцинации, что указывает на наличие устойчивого запроса на получение большего объема информации по данному вопросу как со стороны медицинских работников, так и населения. **Заключение.** В целом, даже при отмечаемом дефиците информации, население Волгоградской области настроено к вакцинации положительно. Основопологающим условием для проведения вакцинопрофилактики, включая каждый отдельный ее этап, перед получением согласия пациента или его законного представителя, является информирование. Результаты анкетирования показали устойчивый запрос на получение информации о вакцинации пневмококковыми вакцинами как со стороны медицинских работников, так и населения. Для формирования приверженности к вакцинации пациент или его законный представитель должен быть подробно проинформирован как о самом процессе иммунизации, так и о возможных нежелательных явлениях после прививки, основных ее преимуществах. Информация должна быть предоставлена в доступной форме, пациенту должны быть даны полные развернутые ответы на все возникшие у него вопросы во время приема в поликлинике/ФАПе.

**Ключевые слова:** вакцинация, информирование, национальный календарь прививок, пневмококковые вакцины, анкетирование

**Elena M. Krasnova**<sup>1</sup>, **Vladimir V. Shkarin**<sup>2</sup>, **Olga S. Emelyanova**<sup>3</sup>✉, **Darya M. Tyurina**<sup>4</sup>

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

<sup>1,4</sup> Volgograd Region Health Committee, Volgograd, Russia

<sup>1</sup> [epidnadzor64@mail.ru](mailto:epidnadzor64@mail.ru)

<sup>2</sup> [vlshkarin@mail.ru](mailto:vlshkarin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

<sup>3</sup>✉ [o.s.emelyanova@mail.ru](mailto:o.s.emelyanova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8772-7971>

<sup>4</sup> [daria7darya@yandex.ru](mailto:daria7darya@yandex.ru)

## ONCE AGAIN, ABOUT AWARENESS OF VACCINATION ISSUES

3.2.3. *Public Health, Health Care Organization and Sociology, Medical and Social Expertise*

**Abstract.** Numerous ongoing studies on the credibility of vaccination highlight the increasing urgency of this issue. In this regard, it is very important to evaluate citizens' choice of sources of information about vaccinations and their preferences. **Purpose.** To study and analyze the problems and barriers preventing vaccinations, the attitude of the medical community and the population towards vaccination, as well as to identify reserves for increasing motivation for vaccination and public awareness of immunization with pneumococcal vaccines. **Materials and methods.** An anonymous survey of the population aged 18 and over was conducted in the number of 386 people and 378 medical workers of various specialties from 25 medical organizations of the state healthcare system of the Volgograd region. The survey was conducted between March and April 2025. The questionnaire included 3 blocks of questions and consisted of 24 questions for the public and 18 questions for medical professionals. The first block of questions contained the general passport part: gender, age, specialty, presence of children. The main part of the questions concerned the attitude to vaccinations, the reasons for agreeing or refusing vaccination. The final part of the questionnaires contained questions on the study of satisfaction and quality of the organization of medical care in the outpatient clinic during vaccinations. **Results and discussion.** The results of the survey showed that the population receives basic information about vaccination in medical organizations, where the main source of information about vaccination is a doctor. At the same time, 70.7 % of citizens trust and receive information about the need for vaccinations at the service area from medical professionals. Half of the surveyed citizens are insufficiently informed about vaccination issues. This indicates that there is a steady demand for more information on this issue, both from medical professionals and the public. **Conclusion.** In general, even with the noted lack of information, the population of the Volgograd region is positive about vaccination. The basic condition for carrying out vaccine prophylaxis, including each individual stage of it, before obtaining the consent of the patient or his legal representative, is to inform. The results of the survey showed a steady demand for information on vaccination with pneumococcal vaccines, both from medical professionals and the population. In order to form a commitment to vaccination, the patient or his legal representative must be informed in detail about the immunization process itself, as well as about possible adverse events after vaccination, and its main advantages. The information should be provided in an accessible form, and the patient should be given full, detailed answers to all questions he or she may have during his or her appointment at the clinic/FOS.

**Keywords:** *vaccination, information, national vaccination schedule, pneumococcal vaccines, questionnaires*

Проводимые многочисленные исследования по вопросам доверия к вакцинации подчеркивают возрастающую актуальность этой проблемы. В этой связи очень важно оценить выбор гражданами источников информации о прививках и их предпочтения [1]. В настоящее время одним из факторов снижения охвата вакцинацией населения, а следовательно, и эффективности вакцинопрофилактики является тенденция к увеличению числа отказов от проведения профилактических прививок детям со стороны родителей под влия-

нием публикаций в средствах массовой информации и выступлений на телевидении лиц, негативно относящихся к вакцинопрофилактике [2]. Многие родители отказываются прививать своего ребенка, аргументируя это тем, что вакцины могут нанести вред здоровью, иммунная система может не справиться с нагрузкой на организм, к тому же некоторые врачи сами отговаривают родителей от вакцинации [3].

Основным источником информации в отношении вакцинопрофилактики для родителей

(77 %) являются медицинские работники, но информированность родителей о вакцинации, как и внимание к вакцинируемому ребенку со стороны медицинских работников, недостаточна [4]. Лучшим подходом с целью увеличения охвата прививками, а значит увеличению защищенности общества перед инфекциями, считаем налаживание диалога врачей с населением о пользе вакцинации.

Несмотря на значительные успехи вакцинопрофилактики в борьбе с инфекционными заболеваниями, многие стороны организации вакцинации населения в поликлиниках по-прежнему требуют совершенствования [5, 6].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить и проанализировать проблемы и барьеры, препятствующие проведению прививок, отношение к вакцинации медицинского сообщества и населения, а также выявить резервы для повышения мотивации к вакцинации и осведомленности населения по вопросам иммунизации пневмококковыми вакцинами.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной цели были разработаны анкеты и проведено анонимное анкетирование населения и 378 медицинских работников из 25 медицинских организаций государственной системы здравоохранения Волгоградской области. Анкеты предназначены для взрослого населения и медицинских работников разных специальностей, оказывающих медицинскую помощь в городах и муниципальных районах области. Анкетирование проводилось в период с марта по апрель 2025 года. Всего обработано 764 анкеты, из них 386 анкет жителей Волгоградской области в возрасте от 18 лет и старше, обратившихся за медицинской помощью в этот период. Среди опрошенных граждан 34,7 % имели несовершеннолетних детей и 41,8 % медицинских работников воспитывали детей до 18 лет. 62,8 % опрошенных среди медицинских работников имеют прямое или опосредованное отношение к организации и/или проведению вакцинации.

Анкета включала 3 блока вопросов и состояла из 24 вопросов для населения и из 18 вопросов для медицинских работников. Первый блок вопросов содержал общую паспортную часть: пол, возраст, специальность, наличие детей. В основной части вопросы касались отношения к проведению прививок, причины согласия или

отказа от вакцинации. Заключительная часть анкеты содержала вопросы по изучению удовлетворенности и качества организации медицинской помощи в амбулаторно-поликлиническом звене при проведении прививок.

Для описания качественных данных использовались частоты и доли в процентах.

Обе анкеты помимо паспортной части содержали 6 общих вопросов:

1. Ваше отношение к вакцинации?
2. Привиты ли Вы или Ваши родственники от пневмококковой инфекции?
3. Какая главная причина отказа от вакцинации против пневмококковой инфекции?
4. Считаете ли Вы, что необходимо более активное и позитивное освещение вопросов по вакцинопрофилактике инфекционных заболеваний в средствах массовой информации?
5. Какие контингенты нужно прививать против пневмококка?
6. Как Вы оцениваете работу средств массовой информации?

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данное исследование показало, что основную информацию о вакцинации население получает в медицинских организациях, где основным источником информации о вакцинации является врач. 70,7 % граждан доверяют и получают информацию о необходимости прививок на участке обслуживания от медицинских работников.

На вопрос «Ваше отношение к вакцинации» ожидаемо положительное отношение выразили 88,8 % медицинских работников. А вот население было положительно настроено лишь в 58,3 % случаев. Причем обращает на себя внимание большой процент нейтрально выразивших свое отношение к прививкам – 32,9 %. Среди медицинских работников и их родственников оказалась  $\frac{2}{3}$  привитых.

Главной причиной отказов от вакцинации медицинские работники считают боязнь осложнений, и не считают прививку от пневмококковой инфекции безопасной – 49,5 %. В то время как население настроено более благожелательно и этот процент составляет всего лишь 28,5. К сожалению, 18,5 % медицинских работников считают прививки против пневмококковой инфекции не эффективными. В то время как только 10 % граждан сомневаются в их эффективности. При этом 34,6 % медицинских работников признались, что

они недостаточно информированы о вакцине и показаниях к проведению прививок против этой инфекции. Половина из опрошенных граждан также недостаточно информированы. Что указывает на наличие устойчивого запроса на получение большего объема информации по данному вопросу как со стороны медицинских работников, так и населения.

Большинство респондентов высказалось за необходимость активного освещения вопросов вакцинопрофилактики в средствах массовой информации (далее – СМИ), однако их позиции расходятся в деталях: 82,5 % медицинских работников и 68,8 % опрошенных граждан дали утвердительный ответ. 13 % медицинских работников и 7,5 % граждан считают, что информации о вакцинопрофилактике инфекционных болезней в средствах массовой информации достаточно. При этом 26,4 % из опрошенных граждан и 2,4 % медицинских работников – не обращают внимания на освещение вопросов вакцинопрофилактики в средствах массовой информации.

Нам было очень интересно узнать мнение о том, какие контингенты целесообразно прививать? Медицинские работники считают, что в первую очередь нужно прививать граждан старше 60 лет (78,6 %), страдающих хроническими заболеваниями независимо от возраста (68,3 %) и призванных (60 %). В то же время среди населения при сохранении тех же самых ранговых мест процент положительно ответивших на эти вопросы был значительно ниже.

Не малую роль в формировании положительного отношения к прививкам, конечно, играет информация, которую мы получаем ежедневно из СМИ. 77,4 % опрошенных граждан считают, что СМИ формируют позитивное отношение, и только 11 % считают, что СМИ освещают вопросы вакцинопрофилактики с негативной стороны.

Две трети респондентов знают о существовании национального календаря профилактических прививок, 17,9 % признались, что они не понимают о чем идет речь, и каждый пятый из опрошенных отметил, что знает о существовании календаря, но не имеет о нем представления.

О пневмококковой вакцине были проинформированы 64 % опрошенных, и лишь 14 % утверждали, что об этой вакцине ранее информации не получали. При этом 64,3 % опрошенных граждан отдавали себе отчет, что пневмококк может стать причиной серьезных инфекционных заболеваний.

Приглашение на прививку получали регулярно только 39 % опрошенных. С другой стороны, 32 % настаивали на том, что они ни разу или только 1 раз приглашались в поликлинику для вакцинации.

Мы спросили: «Чего же не хватает для понимания важности вакцинации?». И 31,6 % опрошенных граждан указали на востребованность более убедительных данных о необходимости и важности прививок. При этом 35 % отмечают информационный дефицит и выразили желание получить больше знаний об инфекциях, которые предотвращает прививка, что может отражать стремление к получению достоверной информации именно от врачей. Обращает на себя внимание, что лишь 16,8 % граждан остерегаются возможных нежелательных явлений после прививки.

Вопрос по оценке организации прививочной работы вызвал разноречивую реакцию у населения. Отношение варьирует от символически 1 балла до активной поддержки медицинской организации в 10 баллов. Высокую оценку организации прививочной работы в поликлиниках – 7 баллов и выше – дали 72,2 % опрошенных. В группе неудовлетворенных работой медицинских работников оказались 46 человек из 386 опрошенных (11,9 %), и затруднились ответить 15,8 %, что указывает на относительную неопределенность общественного мнения по данному вопросу.

В большинстве своем доктора информируют граждан, и эти знания сохранились в памяти у заполнивших анкету: о симптомах инфекционных заболеваний, тяжести их течения и необходимости прививок на 41 и 57,5 % соответственно. Лишь 12,7 % граждан заостряют внимание на словах докторов о возможных нежелательных явлениях после прививки.

Наиболее распространенной является позиция о своих участковых врачах как о достаточно грамотных и квалифицированных специалистах. Так считает 65 % опрошенных граждан. При этом обращает на себя внимание число затруднившихся с ответом – 21,8 и 10,1 % на этот вопрос не дали ответа.

Считают вакцинацию безопасной 65,8 % из числа опрошенных, 11 % сомневаются в безопасности и затруднились с ответом. Это тот резерв, на который мы можем и должны воздействовать, укрепив их веру в безопасность прививки.

У медицинских работников мы спросили, будут ли они рекомендовать своим пациентам вакцинироваться от пневмококковой инфекции.

Практически четверо из 5 ответили утвердительно и только 4,8 % воздержатся от рекомендации делать прививку.

Приятно осознавать, что большинство медицинских работников (61,4 %) восполняют свои знания на медицинских конференциях и 55,8 % получают необходимую информацию из комитета здравоохранения Волгоградской области. Более трети опрошенных высоко оценивают знания, полученные на курсах повышения квалификации.

Две трети респондентов имеют представление о пневмококковых вакцинах. Несмотря на разнопрофильность опрошенных медицинских работников, 87,3 % знают о группах риска, подлежащих вакцинации пневмококковой вакциной, и только 6,9 % не имели знаний об этих вакцинах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1. В целом, даже при отмечаемом дефиците информации, население Волгоградской области настроено к вакцинации положительно. Основным условием для вакцинопрофилактики, включая каждый отдельный ее этап, перед получением согласия пациента или его законного представителя, является информирование.

2. Для формирования приверженности к вакцинации пациент или его законный представитель должен быть подробно проинформирован как о самом процессе иммунизации, так и о возможных нежелательных явлениях после прививки, основных ее преимуществах. Информация должна быть предоставлена в доступной форме, пациенту должны быть даны полные развернутые

ответы на все возникшие у него вопросы во время приема в поликлинике/ФАПе.

3. Увеличение охвата населения прививками и достижение необходимого уровня иммунизации общества можно и нужно достигать путем информационной и просветительской работы с гражданами, включая публичные лекции для населения, санитарно-просветительскую работу на участках обслуживания.

4. Отмечен устойчивый запрос на получение информации о вакцинации пневмококковыми вакцинами как со стороны медицинских работников, так и населения.

5. Целесообразно расширять формы социальной рекламы, что будет способствовать увеличению информированности населения о социально значимых мероприятиях и национальных проектах в здравоохранении, в том числе проводимых органами исполнительной власти.

6. Необходимо внедрять многоцелевые (студентам, врачам разных специальностей, организаторам здравоохранения, фельдшерам, медицинским сестрам) формы информационных потоков, касающихся в первую очередь базовых знаний о вакцинопрофилактике, позволяющих на практике аргументировано обосновывать необходимость иммунизации.

7. Для формирования положительного отношения к вакцинации среди населения и увеличения охвата прививками необходимо в первую очередь повышать приверженность к вакцинопрофилактике медицинских работников, работать над преодолением «антипрививочного скепсиса» у медицинских работников, не имеющих отношения к организации и проведению прививок.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шкарин В. В., Краснова Е. М., Ивашева В. В., Емельянова О. С. Оценка эффективности санитарно-противоэпидемических и ограничительных мероприятий в период пандемии новой коронавирусной инфекции в 2020–2022 годах (на примере Волгоградской области). *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2024;21(3):40–47.
2. Калюжная Т. А., Федосеев М. В., Намазова-Баранова Л. С., Гайворонская А. Г., Шахтактинская Ф. Ч., Ткаченко Н. Е. и др. Преодоление антипрививочного скепсиса: поиски решения выхода из сложившейся ситуации. *Педиатрическая фармакология*. 2018;15(2):141–148.
3. Каплина С. П., Харит С. М., Скрипченко Н. В. Вакцинопрофилактика в России в современных условиях. *Российский Вестник перинатологии и педиатрии*. 2018;63(1):5–13.
4. Москвичева М. Г., Попов Е. А., Злакоманова О. Н. Изучение приверженности родителей к вакцинопрофилактике детей, посещающих организованные детские коллективы. *Электронный научный журнал «Социальные аспекты здоровья населения»*. 2017. doi: 10.21045/2071-5021-2017-58-6-5
5. Платонова Т. А., Голубкова А. А., Колтунова Е. С. Смирнова С. С., Абдулвалиева В. В., Кузнецова О. А. Национальный календарь профилактических прививок: качество исполнения и определяющие факторы. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2019;18(2):97–103.
6. Байбусинова А. Ж., Мусаханова А. К., Шалгумбаева Г. М. Отношение родителей к вакцинопрофилактике в городе Семей: одномоментное поперечное исследование. *Наука и здравоохранение*. 2016;5:111–120.

## REFERENCES

---

1. Shkarin V. V., Krasnova E. M., Ivashova V. V., Emelianova O. S. Assessment of the effectiveness of sanitary and anti-epidemic measures during the COVID-19 pandemic in 2020–2022 (based on the example of the Volgograd Region). *Volgogradskiy nauchno-medicinskiy jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2024;21(3):40–47. (In Russ).
2. Kalyuzhnaya T. A., Fedoseenko M. V., Namazova-Baranova L. S., Gaivoronskaya A. G., Shakhtakhtinskaya F. Ch., Tkachenko N. E. et al. Overcoming anti-vaccine skepticism: finding a solution to the current situation. *Pediatricheskaya farmakologiya = Pediatric pharmacology*. 2018;15(2):141–148. (In Russ).
3. Kaplina S. P., Xarit S. M., Skripchenko N. V. Vaccination in Russia in the Current Conditions. *Rossijskij Vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2018;63(1):5–13. (In Russ).
4. Moskvicheva M. G., Popov E. A., Zlakomanova O. N. Study of parents' commitment to vaccinating children attending organized children's groups. *Electronic scientific journal Social'ny'e aspekty` zdorov'ya naseleniya = Social Aspects of Public Health*. 2017. (In Russ). doi: 10.21045/2071-5021-2017-58-6-5.
5. Platonova T. A., Golubkova A. A., Koltunova E. S., Smirnova S. S., Abdulvalieva V. V., Kuznetsova O. A. National Immunization Schedule: Implementation Quality and Determinants. *Epidemiologiya i Vakcinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccination*. 2019;18(2):97–103. (In Russ).
6. Bajbusinova A. Zh., Musaxanova A. K., Shalgumbaeva G. M. Parents' Attitude to Vaccination in the City of Semey: A Cross-Sectional Study. *Nauka i Zdravooxranenie = Science and Health Care*. 2016;5:111–120. (In Russ).

### Информация об авторах

**Е. М. Краснова** – кандидат медицинских наук

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

**О. С. Емельянова** – кандидат медицинских наук, доцент

**Д. М. Тюрина** – врач-методист, Комитет здравоохранения Волгоградской области

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 08.07.2025; одобрена после рецензирования 11.08.2025; принята к публикации 18.08.2025.

### Information about the authors

**E. M. Krasnova** – Candidate of Medical Sciences

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

**O. S. Emelyanova** – Candidate of Medical Sciences, associate Professor

**D. M. Tyurina** – Medical Methodologist, Volgograd Region Health Committee

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 08.07.2025; approved after reviewing 11.08.2025; accepted for publication 18.08.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 31–37.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 614.23-159.9.072.432

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-31-37>

**С. А. Демкин**<sup>1</sup>✉, **С. И. Передельская**<sup>2</sup>, **В. Л. Аджиенко**<sup>1</sup>, **Е. Р. Комина**<sup>1</sup>,  
**О. Ф. Девляшова**<sup>1</sup>, **О. А. Ярыгин**<sup>3</sup>, **Н. П. Стецкий**<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Волгоградский социально-педагогический университет, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Государственное учреждение здравоохранения «Поликлиника № 2», Волгоград, Россия

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

## РОЛЬ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА УЧАСТКОВОГО В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФИЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДОЛЖНОСТИ

3.2.3. *Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза*

**Аннотация.** Эффективность работы врача-терапевта участкового и закрепленность специалиста на рабочем месте во многом зависят от его ценностных ориентаций. Новые возможности диагностики личностных свойств человека на этапе отбора и подбора медицинских кадров демонстрируют свою полезность и возможность эффективного применения. Растет количество публикаций, подтверждающих влияние личностных свойств сотрудника на процедуру отбора и подбора медицинских кадров, а также на качество его работы, в том числе и среди врачей-терапевтов участковых. **Целью** настоящего исследования является изучение наиболее важных для врача-терапевта участкового ценностных ориентаций как элемента профиля медицинской должности на примере врачей-терапевтов участковых ГУЗ «Поликлиника № 2» Волгограда. **Материалы и методы.** Ценностные ориентации в карьере врачей-терапевтов участковых ГУЗ «Поликлиника № 2» изучены в рамках профилирования медицинской должности. Для проведения исследования использована методика Эдгара Шейна «Якоря карьеры». Проведен опрос 35 специалистов медицинской организации. **Результаты и их обсуждение.** Доминирующими «якорями карьеры» в группе врачей являлись «служение» и «интеграция стилей жизни». Основными ценностями в «якоря» «служение» являлись: «работа с людьми», «служение человечеству», «помощь людям», «желание сделать мир лучше», что определяет приверженность профессии, любовь и терпение к пациенту, а также особенности лечебно-диагностического процесса в работе врача-терапевта участкового. **Заключение.** Интенсивная и напряженная работа врача-терапевта участкового требует развития соответствующих профессиональных и личностных навыков в ходе адаптационного процесса, успех которого во многом возможен благодаря «якорям служения», «интеграции стилей жизни», «профессиональной компетентности» и «автономии» в начале профессионального становления молодых специалистов.

**Ключевые слова:** врач-терапевт участковый, профиль должности, ценностные ориентации, «якоря карьеры»

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 31–37.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-31-37>

**S. A. Demkin**<sup>1</sup>✉, **S. I. Peredelskaya**<sup>2</sup>, **V. L. Adzhienko**<sup>1</sup>, **E. R. Komina**<sup>1</sup>,  
**O. F. Devlyashova**<sup>1</sup>, **O. A. Yarygin**<sup>3</sup>, **N. P. Stetsky**<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Volgograd Social and Pedagogical University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> State Healthcare Institution "Polyclinic No. 2", Volgograd, Russia

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

## THE ROLE OF VALUE ORIENTATIONS OF A GENERAL PRACTITIONER (DISTRICT PHYSICIAN) AS AN ELEMENT OF THE POSITION PROFILE

3.2.3. *Public Health, Health Care Organization and Sociology, Medical and Social Expertise*

**Abstract.** The effectiveness of a district general practitioner (DGP) largely depends on their value orientations and their attachment to the workplace. New opportunities for diagnosing personal traits at the stage of selection and recruitment of medical personnel demonstrate their usefulness and potential for effective application. The number of publications confirming the influence of an employee's personality traits on the selection and recruitment process, as well as on the quality of their work – including among district general practitioners – is increasing. **The aim** of this study is to examine the most important value orientations for DGPs as an element of the medical job profile, using the example of district general practitioners at the State Healthcare Institution "Polyclinic No. 2" in Volgograd. **Materials and Methods.** Value orientations in the careers of district general practitioners at the State Healthcare Institution "Polyclinic No. 2" were studied within the framework of medical job profiling. Edgar Schein's Career Anchors methodology was used for the study. A survey was conducted involving 35 specialists from the medical organization. **Results and Discussion.** The dominant career anchors among the group of doctors were "service" and "lifestyle integration". The main values within the "service" anchor included "working with people", "serving humanity", "helping people", and "the desire to make the world a better place", which define commitment to the profession, love and patience towards patients, as well as the specifics of the therapeutic and diagnostic process in the role of a district general practitioner. **Conclusion.** The intensive and demanding work of a district general practitioner requires the development of appropriate professional and personal skills during the adaptation process. The success of this process is largely possible due to the career anchors of "service", "lifestyle integration", "professional competence", and "autonomy" at the early stages of professional development of young specialists.

**Keywords:** *district general practitioner, job profile, value orientations, career anchors*

В последние годы в организации работы амбулаторно-поликлинических учреждений произошли существенные изменения, особенно это коснулось участковой терапевтической службы, задачи которой существенно расширились. Так, врач-терапевт участковый (ВТУ), являясь центральным звеном в оказании основного объема медицинской помощи населению, реализует возложенные на него многочисленные обязанности по диагностике, лечению, профилактике заболеваний, диспансеризации населения, пропаганде здорового образа жизни и выполняет множество других функций.

В конечном счете существенный информационный поток во время приема во многом обуславливает непродолжительное время общения с пациентом, за которое необходимо принять верное врачебное решение, что оказывает весомую психологическую нагрузку на врача. В связи с этим для успешной и долгосрочной работы в должности ВТУ специалисту необходимо обладать определенными личностными характеристиками.

В настоящее время изучение профессионально-личностных характеристик врачей не теряет своей актуальности, так как они играют ведущую роль в функционировании человека как элемента бизнес-системы. В то же время число подобных научных исследований в медицинской сфере недостаточно.

Результаты современных исследований организационных систем утверждают, что каждая должность обладает определенными требованиями к профессионально-личностным характе-

ристикам человека для его эффективного и долгосрочного функционирования. Ярким примером таких свойств являются коммуникативные и организационные способности, стрессоустойчивость, возможность быстро принимать решения и т. п. Несмотря на изобилие инструментов психометрики, крайне трудно встретить подробное описание требований к конкретной врачебной должности (особенно для ВТУ) в отечественном здравоохранении [1].

Особенности работы участкового терапевта связаны также с необходимостью решать большой перечень задач, нередко в условиях недостатка времени и необходимой информации, что, в свою очередь, предъявляет к врачу дополнительные требования. Далеко не каждый человек может переносить подобные нагрузки, особенно в долгосрочной перспективе, что в определенной степени лежит в основе проблемы дефицита кадров ВТУ и обуславливает не только актуальность подбора и отбора кадров, но и особую роль наставников молодых специалистов для успешной адаптации ВТУ, развития необходимых качеств и закрепления на рабочем месте [2, 3].

Современные психологические исследования показывают высокий уровень значимости личностных характеристик в профессиональных профилях специалистов различных направлений.

Важнейшими личностными характеристиками, определяющими приверженность кандидата к конкретной должности, являются ценностные ориентации человека, которые определяют его поведение, влияют на принятие решений и т. п. Так,

специалистам терапевтического профиля наиболее присущи ориентиры на безопасность, комфорт, благосклонность, самостоятельность [4–6].

Среди изобилия инструментов диагностики личностных характеристик специалистов хорошо себя зарекомендовала на практике методика определения ценностных ориентаций «Якоря карьеры» [7].

«Якоря карьеры» представляют собой ценностные ориентации, интересы, социальные установки, мотивирующие специалиста к деятельности в рамках конкретной должности и являющиеся индивидуальными для каждого человека. Профессиональные предпочтения возникают в начальные годы трудовой деятельности специалиста и могут сохраняться длительное время. Следует отметить, что большинство карьерных ориентаций реализуются неосознанно.

Организаторам здравоохранения важно иметь механизм тестирования кандидатов на должность ВТУ с целью отбора более перспективных, с точ-

ки зрения психоэмоциональных и личностных черт, врачей. В связи с этим представляет интерес изучение непосредственно должности ВТУ и определения наиболее важных ценностных ориентаций.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение наиболее важных для ВТУ ценностных ориентаций как элемента профиля медицинской должности на примере ВТУ ГУЗ «Поликлиника № 2» г. Волгограда.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ценностные ориентации в карьере ВТУ ГУЗ «Поликлиника № 2» изучены в рамках профилирования медицинской должности. Проведен опрос 61 ВТУ, соответствующего критериям включения/невключения и исключения из исследования (см. табл.). Для проведения исследования использована методика Эдгара Шейна «Якоря карьеры» [7].

### Критерии включения/невключения и исключения из исследования

Критерий	Характеристика
Включение в исследование	Врачи-терапевты участковые, оказывающие первичную специализированную помощь по специальности «Терапия» в амбулаторных условиях, являющиеся специалистами ГУЗ «Поликлиника № 2»
Невключение в исследование	Отсутствие подписанного информированного согласия об участии в исследовании. Специалисты с явными признаками профессионального выгорания и профессионального истощения. Специалисты, в отношении которых проводится проверка следственными органами или же вынесены обвинительные заключения судом. ВТУ с признаками обострения хронических общесоматических заболеваний
Исключение из исследования	Отказ ВТУ от дальнейшего участия в исследовании. Неполное прохождение анкетирования, предусмотренного методикой исследования. Обострение хронических общесоматических заболеваний за период участия в исследовании

В исследовании изучались технологическая (функциональная) компетентность, общая управленческая компетенция, автономность (независимость), безопасность (стабильность), предпринимательское творчество, служение (преданность делу), чистый вызов, образ жизни.

Анкета «Якоря карьеры», переведенная в онлайн-форму с помощью Yandex Forms, содержала 41 вопрос, отвечая на который тестируемый присваивал им баллы. Далее баллы суммировались по каждой карьерной ориентации и разделялись на общее число ответов. Используя ключи, определяли ценностные ориентации.

Всего в ГУЗ «Поликлиника № 2», имеющее в своем составе 3 филиала, руководителями кото-

рых являются заведующие амбулаторно-поликлиническими отделениями, полностью прошли опрос 35 ВТУ.

Исследование осуществлено с учетом этических требований и одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России (Протокол № 95 от 09.10.2024 г.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В анкетировании приняли участие как молодые специалисты со стажем до 1 года, так и опытные ВТУ со стажем более 30 лет в занимаемой должности, преимущественно женщины (73 %) в возрасте от 23 до 72 лет, в большинстве случаев

не имеющие квалификационной категории и ученой степени. Молодые специалисты, имеющие стаж работы ВТУ до одного года, насчитывали 14 человек, врачи со стажем работы ВТУ от одного года до пяти лет – 12 человек, ВТУ со стажем

работы более пяти лет – 9 человек. Результаты анкетирования свидетельствуют, что в группе врачей доминирующими «якорями карьеры» являются «служение» и «интеграция стилей жизни» (см. рис.).

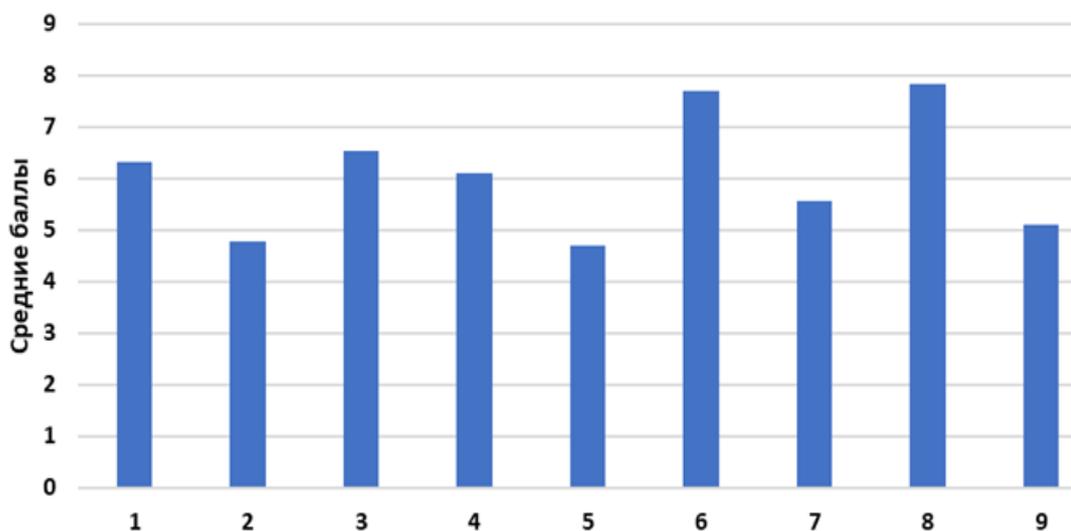


Рис. Средние значения набранных по «якорям» баллов в группе ВТУ:  
1 – профессиональная компетентность; 2 – менеджмент; 3 – автономия; 4 – стабильность места работы; 5 – стабильность места жительства; 6 – служение; 7 – вызов; 8 – интеграция стилей жизни; 9 – предпринимательство

«Якорь» «служение» предполагает ценности работы с людьми, служения человечеству, помощи людям, желание сделать мир лучше. Современные исследования демонстрируют, что врач с такими профессиональными предпочтениями будет работать в той организации, которая не враждебна его ценностям. В противном случае доктор чаще всего примет решение о смене места работы, откажется от продвижения по карьерной лестнице [8, 9].

Для «якоря» «интеграция стилей жизни» характерно желание разносторонней и счастливой жизни. Врач не терпит, чтобы в его жизни лидирующую роль играла только семья или работа, карьера или саморазвитие. Сбалансированная жизнь – главная цель такого человека.

Для данной группы ВТУ также важными оказались «якоря» «автономия» и «профессиональная компетентность».

«Якорь» «автономия» предполагает освобождение от организационных правил, предписаний и ограничений. Нередко такой специалист все делает по-своему: сам ставит себе задачи, строит свое рабочее расписание. Можно предполагать, что соответствующее профессиональное предпочтение оказалось значимым для ис-

следуемой категории респондентов. Во многом это обусловлено желанием освободиться от избытка правил и ограничений, отмечающегося на сегодняшний день в отечественном здравоохранении.

Быть мастером своего дела – это «профессиональная компетентность». В данном случае специалисты особенно счастливы от собственных достижений, но быстро теряют интерес, если место работы не позволяет развивать свои способности. Специалист очень рад признанию своих талантов. Врач готов управлять другими в пределах своей компетентности, хотя особого интереса менеджмент не представляет. В то же время управление рассматривается как необходимое условие для собственного продвижения и развития. Как правило, это самая многочисленная группа сотрудников, принимающих ответственные и компетентные решения. Среди опрашиваемых респондентов группа специалистов с соответствующей профессиональной ориентацией немногочисленна.

Анализ ценностных ориентаций ВТУ определяет их требуемые значения для врачебной должности. Следует отметить, что «якоря карьеры» формируются в начале профессионального

пути молодого специалиста еще со студенческой скамьи, поэтому крайне важно наставнику в адаптационный период распознать и обеспечить дальнейшее развитие «якорей служения», интеграции стилей жизни, автономности и профессиональной компетентности. Более того, еще на этапе отбора и подбора медицинских кадров необходимо оценить соответствующие ориентации, сформированные на этапе обучения в вузе.

Данные современных отечественных исследований демонстрируют явное доминирование «якоря служения» у студентов медицинских вузов, что, в свою очередь, является обнадеживающим аспектом. Существующие инструменты позволяют успешно производить диагностику ценностных ориентаций еще на этапе отбора кандидатов на медицинскую должность. Превалирование «якоря служения» у ВТУ подтверждает его дальнейшее закрепление во время адаптационного периода [8–10].

Ценностные ориентации ВТУ играют важную роль в закреплении молодого специалиста на со-

ответствующей должности и в профессии в целом. Трудности освоения навыков, коммуникации с пациентами, первые конфликты успешно переносятся при условии формирования «якоря служения» с учетом поддержки коллектива медицинской организации. Профессиональный рост, стремление к самосовершенствованию прекрасно развиваются при наличии «якоря» «профессиональная компетентность» и «автономия». Результирующей адаптационного процесса является способность ВТУ за пятнадцатиминутный прием принять верное врачебное решение [4–6, 11, 12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интенсивная и напряженная работа ВТУ требует развития соответствующих профессиональных и личностных навыков в ходе адаптационного процесса, успех которых во многом возможен благодаря «якоря» «служение», «интеграция стилей жизни», «профессиональная компетентность» и «автономия» в начале профессионального становления молодых специалистов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тысленко А. Г. Менеджмент. Организационные структуры управления: учебно-практическое пособие. Москва : Альфа-пресс, 2011. 320 с.
2. Шевелёва А. М. Карьерные якоря и профессиональные ценности у молодежи с разной субкультурной принадлежностью. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2020;5. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/74PSMN520.pdf>.
3. Makino N., Makino Sh., Ishikawa Y., Yamamoto Yu., Matsumura M. Relationship between career anchors, choosing specialty, and life satisfaction among female physicians. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*. 2016;4(12D):4468–4472. doi: 10.36347/sjams.2016.v04i12.052.
4. Кютина И. И., Якубенко Е. Н., Алексютина О. А., Алешин Е. А., Левичева Е. В., Дайнеко С. А. Влияние самозффективности на выраженность карьерных ориентаций будущих специалистов. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2022;8(210):461–466. doi: 10.34835/issn.2308-1961.2022.8.p461-467.
5. Бугаева И. О., Шуковский Н. В., Князев Е. Б., Слесарев С. В., Аленькина Е. В. Самозффективность и ориентации карьеры у ординаторов первого года обучения. *Высшее образование сегодня*. 2023;3:2–11.
6. Демкин С. А., Шкарин В. В., Аджиенко В. Л., Мяконький Р. В., Гаврилова М. А., Комина Е. Р. и др. Роль профилирования должности в отборе и подборе медицинских кадров. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2024;32(S2):1106–1111. doi: 10.32687/0869-866X-2024-32-s2-1106-1111.
7. Schein H. Career anchors revisited: Implications for career development in the 21 st Century. *The Academy of Management Executive*. 1996;10(4):80–88.
8. Чикер В. А. Психологическая диагностика организации и персонала. Санкт-Петербург : Речь, 2004. 176 с.
9. Садон Е. В., Могилёвкин Е. А. Профессиональные компетенции как психологический фактор становления карьеры будущего специалиста. *Высшее образование сегодня*. 2008;10:28–32.
10. Catherine C., Gagnon S. Understanding the career dynamics of IT professionals in digital transformation times: a systematic review of career anchors studies. *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2021;9(2):44–60.
11. Васильева Т. Н., Федотова И. В. Профессиональная коммуникативная компетентность и карьера врача железнодорожной больницы. *Вятский медицинский вестник*. 2020;4(68):54–57. doi: 10.24411/2220-7880-2020-10131.
12. Кочетова Ю. Ю., Тупкина В. А. Оценка карьерных ориентаций студентов медицинского вуза как условие успешной профессиональной самореализации. *Primo aspectu*. 2023;1(53):34–40. doi: 10.35211/2500-2635-2023-1-53-34-40.

## REFERENCES

1. Tyslenko A. G. Management. Organizational Management Structures. Moscow : Alpha-Press, 2011. 320 p. (In Russ.).
2. Sheveleva A. M. Career anchors and professional values of young people with different subculture affiliation. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and psychology*. 2020;5. (In Russ.) URL: <https://mir-nauki.com/PDF/74PSMN520.pdf>.
3. Makino N., Makino Sh., Ishikawa Y., Yamamoto Yu, Matsumura M. Relationship between career anchors, choosing specialty, and life satisfaction among female physicians. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*. 2016;4(12D):4468–4472. doi: 10.36347/sjams.2016.v04i12.052.
4. Kiyutina I. I., Yakubenko E. N., Aleksyutina O. A., Aleshin E. A., Levicheva E. V., Dayneko S. A. Influence of self-efficacy on the severity of career orientations of future specialists. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the Lesgaft National State University*. 2022;8(210):461–466. (In Russ.) doi: 10.34835/issn.2308-1961.2022.8.p461-467.
5. Bugaeva I. O., Shukovsky N. V., Knyazev E. B., Slesarev S. V., Alenkina E. V. Self-efficacy and career orientations of first-year residents. *Vysshee obrazovanie segodnya = Higher Education Today*. 2023;3:2–11. (In Russ.).
6. Demkin S. A., Shkarin V. V., Adzhienko V. L., Myakon'kiy R. V., Gavrilova M. A., Komina E. R. et al. The role of job profiling in the selection and recruitment of medical personnel. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny = Problems of Social Hygiene, Healthcare, and History of Medicine*. 2024;32(S2):1106–1111. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2024-32-s2-1106-1111.
7. Schein H. Career anchors revisited: Implications for career development in the 21 st Century. *The Academy of Management Executive*. 1996;10(4):80–88.
8. Chiker V. A. Psychological Diagnostics of Organizations and Personnel. Saint-Petersburg : Rech, 2004. 176 p. (In Russ.).
9. Sadon E. V., Mogilyovkin E. A. Professional competences as a psychological factor of a college graduate's business career. *Vysshee obrazovanie segodnya = Higher Education Today*. 2008;10:28–32.
10. Catherine C., Gagnon S. Understanding the career dynamics of IT professionals in digital transformation times: a systematic review of career anchors studies. *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2021;9(2):44–60.
11. Vasilieva T. N., Fedotova I. V. Professional communicative competence and the career of a railway hospital doctor. *Vyatskii meditsinskii vestnik = Medical newsletter of Vyatka*. 2020;4(68):54–57. doi: 10.24411/2220-7880-2020-10131.
12. Kochetova Yu. Yu., Tupikina V. A. Assessment of career orientations of medical university students as a condition for successful professional self-realization. *Primo aspectu*. 2023;1(53):34–40. doi: 10.35211/2500-2635-2023-1-53-34-40.

**Информация об авторах**

**Сергей Анатольевич Демкин** – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры, [smdem@mail.ru](mailto:smdem@mail.ru)

**Светлана Александровна Передельская** – кандидат психологических наук, доцент кафедры, [peredelskaya@gmail.com](mailto:peredelskaya@gmail.com)

**Всеволод Леонидович Аджиенко** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, [adzhienko@yandex.ru](mailto:adzhienko@yandex.ru)

**Елена Родионовна Комина** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры, [guzva@mail.ru](mailto:guzva@mail.ru)

**Олеся Федоровна Девляшова** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры, [5of.devlyashova@yandex.ru](mailto:5of.devlyashova@yandex.ru)

**Олег Анатольевич Ярыгин** – кандидат медицинских наук, главный врач, [ouarygin@bk.ru](mailto:ouarygin@bk.ru)

**Николай Петрович Стецкий** – заместитель главного врача по медицинской части, [epifen1996@gmail.com](mailto:epifen1996@gmail.com)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Статья поступила в редакцию 06.07.2025; одобрена после рецензирования 15.08.2025; принята к публикации 25.08.2025.

**Information about the authors**

**Sergey A. Demkin** – Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer at the Department, [smdem@mail.ru](mailto:smdem@mail.ru)

**Svetlana A. Peredelskaya** – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor at the Department, [peredelskaya@gmail.com](mailto:peredelskaya@gmail.com)

**Vsevolod L. Adzhienko** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department, *adzhienko@yandex.ru*

**Elena R. Komina** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department, *guzva@mail.ru*

**Olesya F. Devlyashova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department, *5of.devlyashova@yandex.ru*

**Oleg A. Yarygin** – Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, *oyarygin@bk.ru*

**Nikolay P. Stetsky** – Deputy Chief Physician for Medical Affairs, *7epifen1996@gmail.com*

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.*

*The article was submitted 06.07.2025; approved after reviewing 15.08.2025; accepted for publication 25.08.2025.*

**Владимир Вячеславович Шкарин**<sup>1</sup>, **Сергей Владимирович Дмитриенко**<sup>2</sup>✉, **Сергей Александрович Веремеенко**<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/0000-0001-6955-2872>

<sup>3</sup> [sergey34\\_94@mail.ru](mailto:sergey34_94@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИЦА С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ РОСТА ПО ДАННЫМ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАФИИ

### 3.1.7. Стоматология

**Аннотация.** Анализ угловых параметров телерентгенограмм, направленных на определение типологических вариантов лицевого отдела головы, является актуальным до настоящего времени и требует дополнений и усовершенствований. **Цель.** Провести сравнительный анализ различных методов определения типов роста лица, включая авторские дополнения, при физиологии и патологии прикуса на телерентгенограмме в латеральной проекции. **Материал и методы.** Ретроспективное исследование включало анализ 46 телерентгенограмм с физиологической окклюзией и 23 снимка с зубоальвеолярными и гнатическими формами аномалий прикуса. При анализе использовались традиционные методы исследования. Определяли параметры суммарного угла *Bjork*, лицевого угла *Ricketts*, нижнего гониального угла и углов, определяющих положение нижнечелюстной плоскости к линии основания черепа и линии основания верхней челюсти. При анализе использовали общепринятую секторную диаграмму типов роста лицевого отдела головы. **Результаты и обсуждение.** Суммарный угол *Bjork* составил  $(389,56 \pm 2,87)^\circ$ . Нижний гониальный угол был  $(71,26 \pm 1,39)^\circ$ . Лицевой угол *Ricketts* в целом по группе составил  $(90,69 \pm 0,72)^\circ$ . Угол *NSL-ML* составлял  $(29,13 \pm 1,28)^\circ$ , а угол *NL-ML* был  $(24,41 \pm 1,64)^\circ$ . Все параметры были близки к нейтральному типу роста, однако определялась существенная вариабельность признаков. Отмечено, что вариабельность угла *Bjork*, как правило, определялась величиной нижнечелюстного угла, который при физиологической окклюзии варьировал от 110 до 128°. Результаты исследования позволили внести поправки к данным секторального анализа типов роста лица и провести сравнительное исследование с общепринятыми показателями. **Заключение.** Аналитический обзор методов оценки типологических особенностей лица позволил модифицировать секторную диаграмму, в которую внесены поправки в диапазоны вариабельности признаков и выделены показатели физиологических и патологических вариантов типа роста лица. Предложенная диаграмма может быть использована врачами ортодонтами и челюстно-лицевыми хирургами при планировании лечения аномалий окклюзии, связанных с изменением вертикальных параметров лица и его основных отделов.

**Ключевые слова:** физиологическая окклюзия, телерентгенография, типы роста лицевого отдела головы, патологические варианты типов роста лица

**Vladimir V. Shkarin**<sup>1</sup>, **Sergei V. Dmitrienko**<sup>2</sup>✉, **Sergei A. Veremeenko**<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/0000-0001-6955-2872>

<sup>3</sup> [sergey34\\_94@mail.ru](mailto:sergey34_94@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

## AN ANALYTICAL REVIEW OF THE ANGULAR PARAMETERS OF A FACE WITH DIFFERENT TYPES OF HEIGHT ACCORDING TO TELERENTGENOGRAPHY DATA

### 3.1.7. Dentistry

**Abstract.** The analysis of the angular parameters of telereöntgenograms aimed at determining the typological variants of the facial region of the head is still relevant and requires additions and improvements. **Goal.** To conduct a comparative analysis of various methods for determining the types of facial growth, including author's additions, in the physiology and pathology of occlusion on a telereöntgenogram in lateral projection. **Materials and methods.** The retrospective study included the analysis of 46 telereöntgenograms with physiological occlusion and 23 images with dental-alveolar and gnathic malocclusion. Traditional research methods were used in the analysis. The parameters of the total *Bjork* angle, the *Ricketts* facial angle, the lower gonial angle, and the angles determining the position of the mandibular plane to the base of the skull and the base of the upper jaw were determined. The analysis used a generally accepted sectoral chart of the types of facial head growth. **Results and discussion.** The total *Bjork* angle was  $(389.47 \pm 1.46)^\circ$ . The lower gonial angle was  $(71.26 \pm 1.39)^\circ$ . The facial angle of *Ricketts* in the whole group was  $(90.69 \pm 0.72)^\circ$ . The angle *NSL-ML* was  $(29.13 \pm 1.28)$  degrees, and the angle *NL-ML* was  $(24.41 \pm 1.64)^\circ$ . All parameters were close to the neutral type of growth, however, significant variability of signs was determined. It was noted that the variability of the *Bjork* angle was usually determined by the magnitude of the mandibular angle, which varied from  $110$  to  $128^\circ$  during physiological occlusion. The results of the study made it possible to amend the data of the sectoral analysis of facial growth types and conduct a comparative study with generally accepted indicators. **Conclusion.** An analytical review of methods for assessing the typological features of a face allowed us to modify the sector diagram, which amended the ranges of variability of features and highlighted indicators of physiological and pathological variants of the type of facial growth. The proposed diagram can be used by orthodontists and maxillofacial surgeons when planning the treatment of occlusion anomalies associated with changes in the vertical parameters of the face and its main divisions.

**Keywords:** *physiological occlusion, telereöntgenography, types of facial head growth, pathological variants of types of facial growth*

Детальный анализ различных методов исследования лица человека приведен в учебной литературе по ортодонтии [1].

В учебниках приводятся закономерности развития черепно-лицевого комплекса и показаны основные методы определения типов роста лица, включающие анализ угловых параметров. Для практических целей представлена секторная диаграмма с цифровым диапазоном значений, характеризующих нейтральный, горизонтальный и вертикальный тип роста лица.

Одним из основных методов определения типологических особенностей лица является телерентгенография в боковой проекции [2, 3]. В приведенном исследовании авторы отмечают целесообразность комплексного анализа параметров лицевого отдела головы, включающего морфометрические и рентгенологические исследования. Тем не менее исследователи склоняются к мнению о необходимости совершенствования методов исследования, обусловленных появлением новых данных и современных технологий в диагностике и лечении [4].

Основу аналитического исследования размеров лицевого отдела головы составляет построение диагностических линий и измерение угловых параметров. Среди горизонтальных линий наиболее распространенными при исследовании являются линии переднего основания черепа, основания верхней и нижней челюсти, а также окклюзионная плоскость [5]. Авторы отмечают особенности указанных линий при физиологи-

ческой окклюзии и изменение положения ориентиров при аномалиях и деформациях челюстно-лицевой области.

Учитывая важность расположения костных структур относительно элементов височно-нижнечелюстного сустава, авторы рекомендуют устанавливать реперные точки на различных участках суставной головки [6].

В работе приведены особенности расположения элементов сустава при различных типах зубочелюстных дуг.

В литературе отмечена вариабельность лицевого отдела головы и предложены современные классификации типов лица с позиции гнатологии [7, 8].

Отмечено, что вертикальные размеры лицевого комплекса, как правило, определяются типологическими вариантами гнатического отдела лица, даже при физиологической окклюзии.

Наиболее выраженные изменения размеров лица отмечены у людей с аномалиями окклюзии в сагиттальном, трансверсальном и вертикальном направлениях [9]. Авторы обращают внимание на необходимость учета типов роста лица при диагностике и выборе методов комплексной терапии.

Несмотря на вариабельность гнатического отдела лица, исследователи обращают внимание на необходимость анализа носовой его части, так как назальная точка является исходным ориентиром для измерения вертикальных параметров лица. Снижение высоты носового отдела

лица, по мнению специалистов, является фенотипическим признаком наследственной патологии, включая варианты недифференцированной дисплазии соединительной ткани [10–12]. Однако в приведенных исследованиях авторами не отмечены изменения угловых параметров телерентгенограммы при снижении высоты назального костного комплекса.

Вполне закономерным считается влияние размеров зубных дуг на параметры лицевого отдела головы, и этому вопросу посвящено достаточное количество исследований [13, 14]. Авторы приводят оригинальные данные, касающиеся современных методов биометрического исследования зубочелюстных арок с учетом индивидуальных типологических особенностей лицевого комплекса. Представленные сведения используются клиницистами ортодонтами в практической деятельности при выборе оптимальных методов лечебно-профилактической помощи пациентам различных возрастных групп [15, 16]. Анализ лицевых признаков включен в балльно-рейтинговую систему оценки выраженности зубочелюстной патологии при формировании диспансерных групп и определении эффективности проводимых мероприятий [17, 18].

Учитывая актуальность настоящего исследования, определены спорные вопросы в оценке типологических особенностей лицевого отдела головы. Вызывают сомнения некоторые цифровые диапазоны величины углов, характеризующие типологические особенности роста лица, а также противоречивые данные специалистов, изучающих данную проблему.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести сравнительный анализ различных методов определения типов роста лица, включая авторские дополнения, при физиологии и патологии прикуса на телерентгенограмме в латеральной проекции.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось с использованием архивных телерентгенограмм кафедры с признаками физиологической окклюзии (46 снимков), а также с некоторыми аномалиями прикуса в вертикальном и сагиттальном направлении (23 телерентгенограммы). При определении типа роста

использовали традиционные методы исследования. На фотографии телерентгенограмм нанесли точки и строили линии в программе Power-Point с последующим измерением основных углов, определяющих тип роста.

Традиционно в области соединения носовых костей с лобной ставили назальную точку  $N$  и соединяли со средней точкой турецкого седла  $S$ , что определяло положение линии основания черепа  $NSL$ . На задней выпуклости суставного отростка определяли положение артикулярной точки  $Ar$ , которую соединяли с точкой турецкого седла и получали угол  $N-S-Ar$ . В месте соединения касательных линий к ветви нижней челюсти и к телу получали конструктивную гониальную точку  $Go$ , которая позволяла оценить угол  $S-Ar-Go$  и угол  $Ar-Go-Me$ . При этом точка  $Me$  определяла положение нижней точки подбородочного выступа. Суммарная составляющая параметров трех углов использовалась  $Bjork$  для определения типа роста лица и при нейтральном типе варьировала, по мнению автора, от  $393$  до  $399^\circ$ .

Другим методом определения типа роста считается оценка нижнего гониального угла  $N-Go-Me$ , величина которого при нейтральном типе составляет от  $69$  до  $77^\circ$ . Третий метод, предложенный Ricketts, заключался в определении лицевого угла, при построении которого проводили линию  $N-Ba$  и из птеригоидной точки  $Pt$  проводили линию к нижней передней точки подбородка  $Gn$ . Угол  $Ba-Pt-Gn$  (лицевой угол Ricketts) при нейтральном типе роста, по мнению автора, составлял от  $89$  до  $92^\circ$ . Спинальная линия традиционно проходила через точки  $SNA$  и  $SNP$  с образованием назальной горизонтали  $NL$ .

Также показателями типа роста считают линии, образованные пересечением линии основания черепа с мандибулярной линией. Второй угол образовывался пересечением назальной горизонтали с мандибулярной линией. Для наглядности типа роста использовали общепринятую диаграмму, на которой в секторах с обозначением цифровых данных обводили полученные параметры (рис. 1).

Статистический анализ проводили с использованием программы Microsoft Excel. Оценивали средние показатели и ошибку репрезентативности ( $M \pm m$ ) и учитывали максимальные и минимальные значения.

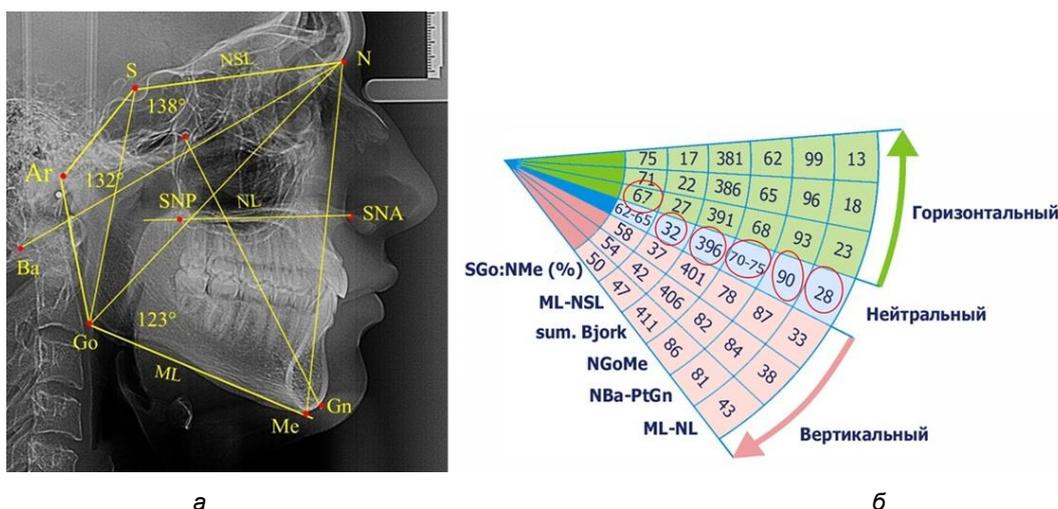


Рис. 1. Методы определения типов роста лица по угловым параметрам телерентгенограмм (а) и секторной диаграмме (б)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первоначальный этап исследования был посвящен традиционному анализу угловых параметров телерентгенограмм людей, окклюзионные соотношения которых соответствовали физиологической норме.

Суммарный угол *Bjork* составил  $(389,47 \pm 1,46)^\circ$ . Нижний гониальный угол был  $(71,26 \pm 1,39)^\circ$ . Лицевой угол *Ricketts* в целом по группе составил  $(90,69 \pm 0,72)^\circ$ . Угол *NSL-ML* составлял  $(29,13 \pm 1,28)^\circ$ , а угол *NL-ML* был  $(24,41 \pm 1,64)^\circ$ . Все параметры были близки к нейтральному типу роста, однако определялась вариабельность признаков. К тому же анализ секторальных диаграмм показал, что угловые показатели распределялись неравномерно. При анализе данных тип роста на диаграмме определяли по наибольшему количеству совпадений.

Следует отметить, что из 46 рентгенограмм с физиологической нормой прикуса, всего в двух случаях  $[(4,35 \pm 3,0) \ %]$  определялся вертикальный тип роста лица, определяемого по общепринятым методикам. В то же время для 29 человек  $[(63,04 \pm 7,12) \ %]$  тип роста соответствовал нейтральному, что не соответствует данным большинства специалистов, анализируемых показатели типов роста лица и челюстей.

При детальном анализе цифровых показателей было отмечено, что вариабельность угла *Bjork*, как правило, определялась величиной нижнечелюстного угла. Угол *N-S-Ar* составлял  $(131,69 \pm 2,19)^\circ$ , угол *S-Ar-Go* был  $(137,09 \pm 2,13)^\circ$ . Обращает внимание большая ошибка репрезен-

тативности. Однако сумма этих двух углов составила  $(268,78 \pm 0,59)^\circ$ . Малое значение ошибки свидетельствует об однородности показателя, величина которого была однотипной при всех типах роста лица. Таким образом, наиболее оптимальным и достоверным показателем типа роста можно считать величину угла нижней челюсти, который составил  $(120,65 \pm 1,45)^\circ$ . Дальнейшее исследование проводилось после распределения на подгруппы, с учетом угла нижней челюсти. Величина угла от  $119$  до  $123^\circ$  определяла принадлежность к нейтральному типу нижней челюсти.

Обращает внимание тот факт, что из 46 рентгенограмм с физиологическим прикусом, у 22 человек  $[(47,83 \pm 7,36) \ %]$  тип роста соответствовал нейтральному, у 14  $[(30,43 \pm 6,78) \ %]$  человек определялся горизонтальный тип угла нижней челюсти, а у 10 человек  $[(21,74 \pm 6,08) \ %]$  угол нижней челюсти варьировал от  $124$  до  $128^\circ$ .

Особое внимание уделяли углу *Bjork* с анализом углов его составляющих. Результаты представлены в табл. 1. Относительно стабильным показателем, вне зависимости от нижнечелюстного угла, была суммарная составляющая углов *N-S-Ar* и *S-Ar-Go*. Тем не менее стоит обратить внимание, что при физиологической окклюзии его величина составляла от  $265$  до  $272^\circ$ , и определяла параметры носового отдела лица.

Другие угловые параметры лица представлены в табл. 2. Результаты исследования показали зависимость угловых параметров лица от типологических вариантов нижнечелюстного угла и позволили внести поправки к данным секторального анализа типов роста лица (рис. 2).

Таблица 1

**Угловые параметры суммарного угла Bjork при различных типах нижнечелюстного угла**

Анализируемые углы Бьёрка	Параметры углов при типе роста нижней челюсти		
	нейтральный	горизонтальный	вертикальный
<i>N-S-Ar</i>	132,83 ± 2,19	129,29 ± 2,49	129,25 ± 1,94
<i>S-Ar-Go</i>	136,33 ± 2,10	139,86 ± 2,11	138,75 ± 2,18
Сумма <i>N-S-Ar</i> и <i>S-Ar-Go</i>	269,17 ± 0,49	269,14 ± 0,61	268,11 ± 0,31
<i>Ar-Go-Me</i>	121,58 ± 0,67	114,57 ± 0,91	126,18 ± 0,69
Сумма 3 углов Бьёрка	390,79 ± 0,81	383,71 ± 1,03	393,87 ± 0,791

Таблица 2

**Угловые параметры лицевого отдела головы при различных типах нижнечелюстного угла**

Анализируемые углы лицевого отдела головы	Параметры углов при типе роста нижней челюсти		
	нейтральный	горизонтальный	вертикальный
<i>N-Go-Me</i> (нижний гониальный)	72,17 ± 0,76	67,43 ± 1,47	73,75 ± 1,28
<i>NSL-ML</i>	30,17 ± 0,82	23,71 ± 2,21	32,49 ± 0,63
<i>NL-ML</i>	25,58 ± 1,35	18,28 ± 1,73	28,75 ± 0,55
<i>BaN-PtGn</i> (лицевой угол <i>Ricketts</i> )	90,08 ± 0,45	93,14 ± 0,88	90,51 ± 0,36

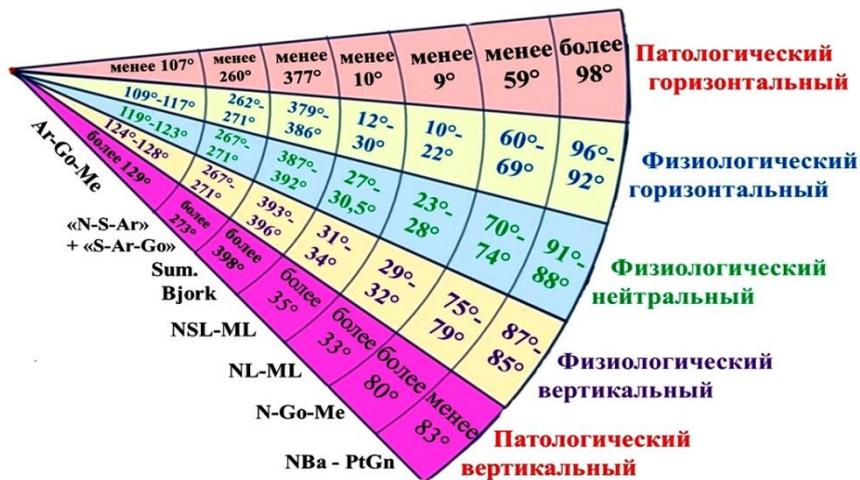


Рис. 2. Основные показатели физиологических и патологических вариантов типа роста лицевого отдела головы

Сравнительный анализ традиционного анализа типов роста лица с предложенными поправками провели при анализе рентгенограмм с различными типами нижнечелюстного угла.

При исследовании рентгенограмм с физиологическими видами прикуса и нейтральным типом нижнечелюстного угла было установлено, что при анализе по общепринятым методам полное соответствие всех параметров отмечалось всего у 6 человек, что составило (20,69 ± 7,52) % от числа людей с нейтральным типом роста лица. Сочетание нейтрального типа с одним из признаков, принадлежащих другим типам лица, было отмечено у 10 человек [(34,48 ± 8,83) %].

Наличие 2 признаков других типов лица было отмечено у 9 человек [(31,03 ± 8,59) %], а 3 призна-

ка других вариантов было выявлено у 4 человек [(13,79 ± 6,4) %].

В то же время, используя поправочные показатели к угловым параметрам, было отмечено практически полное соответствие типологическим особенностям роста лицевого отдела головы, а именно – физиологическому нейтральному типу роста (рис. 3).

При исследовании рентгенограмм с физиологическими видами прикуса и горизонтальным типом нижнечелюстного угла было установлено, что при анализе по общепринятым методам полное соответствие всех параметров отмечалось у 5 человек, что составило (33,33 ± 12,17) % от числа людей с горизонтальным типом роста лица.

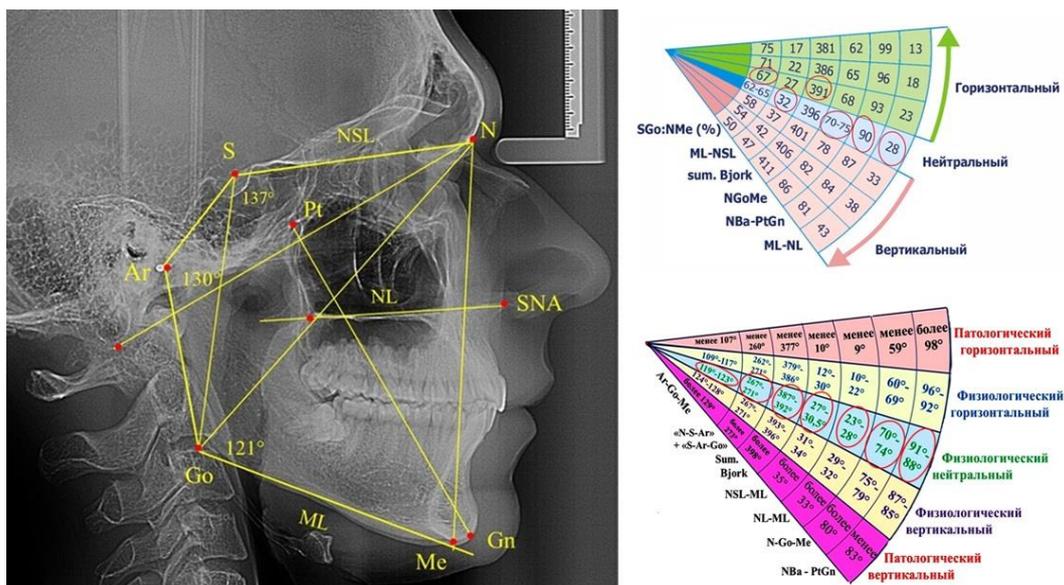


Рис. 3. Сравнительный анализ типа роста лица при нейтральном типе угла нижней челюсти и физиологической окклюзии

Сочетание горизонтального типа с одним из признаков, принадлежащих другим типам лица, было отмечено у 1 человека [(6,67 ± 6,44) %]. Наличие 2 признаков других типов лица было отмечено у 2 человек [(13,33 ± 8,78) %], а 3 признака других вариантов было выявлено у 7 человек [(46,67 ± 12,88) %].

В то же время, используя поправочные показатели к угловым параметрам, было отмечено практически полное соответствие типологическим особенностям роста лицевого отдела головы,

а именно физиологическому горизонтальному типу роста (рис. 4).

При исследовании 4 рентгенограмм с физиологическими видами прикуса и вертикальным типом нижнечелюстного угла установлено, что при анализе по общепринятым методам полное соответствие всех параметров не было отмечено ни в одном из клинических примеров. Наличие 2 признаков других типов лица было отмечено у 3 человек и в одном случае было выявлено 3 варианта, соответствующих другим типом роста лица.

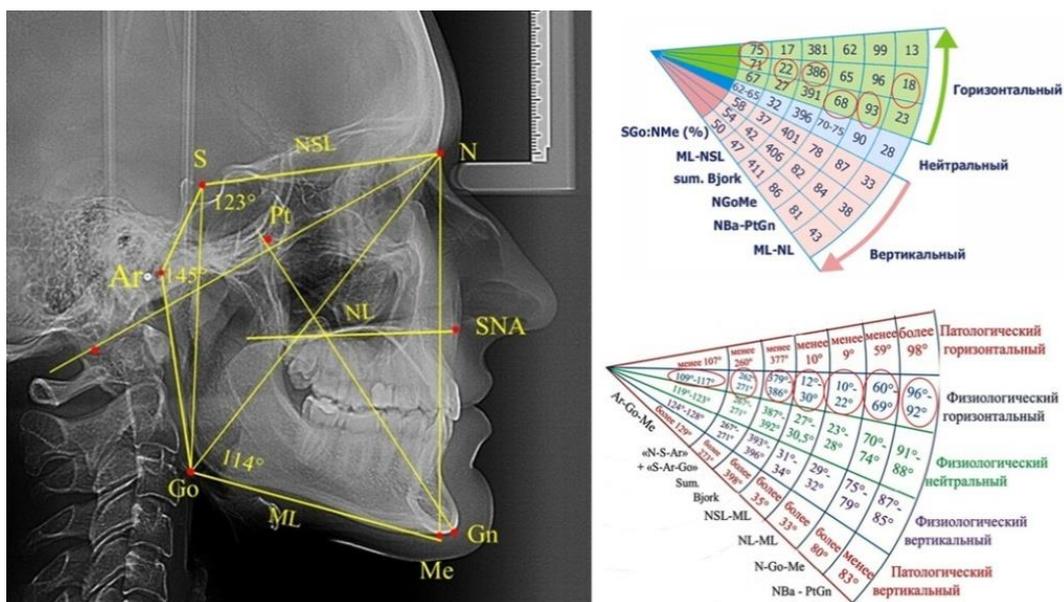


Рис. 4. Сравнительный анализ типа роста лица при горизонтальном типе угла нижней челюсти и физиологической окклюзии

В то же время, используя поправочные показатели к угловым параметрам, было отмечено практически полное соответствие типологическим особенностям роста лицевого отдела головы, а именно – физиологическому вертикальному типу роста (рис. 5). Таким образом, использование поправочных цифровых значе-

ний и предложенной секторной диаграммы показало более объективную картину типологических особенностей роста лицевого отдела головы. Кроме того, провели сравнительный анализ используемых методов анализа рентгенограмм для оценки зубоальвеолярных и гнатических форм аномалий окклюзии (рис. 6).

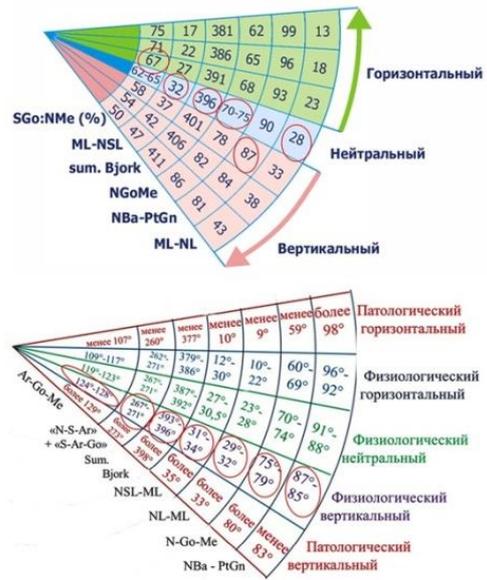
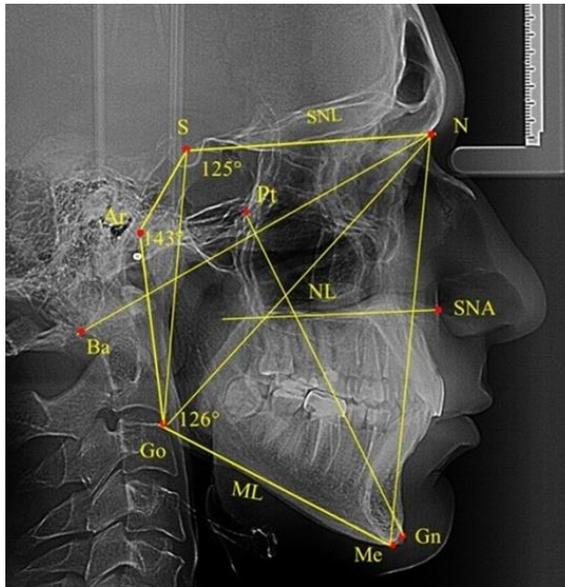


Рис. 5. Сравнительный анализ типа роста лица при вертикальном типе угла нижней челюсти и физиологической окклюзии

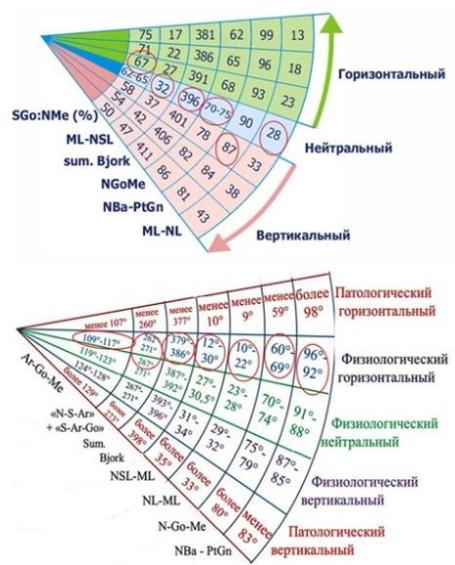
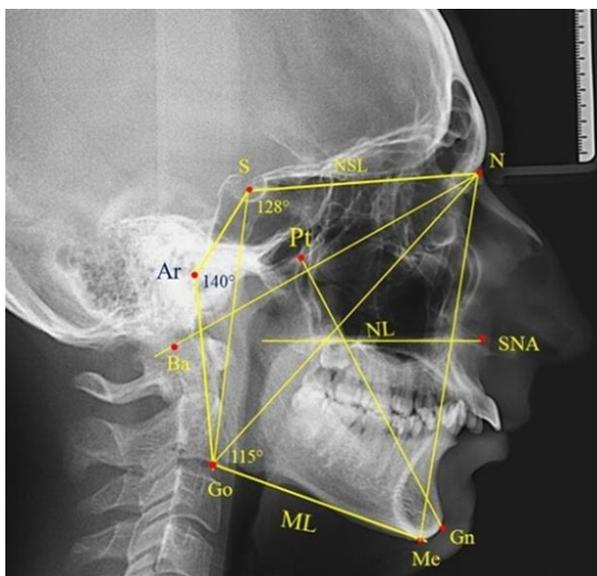


Рис. 6. Сравнительный анализ типа роста лица при горизонтальном типе нижней челюсти и зубоальвеолярной форме дистальной окклюзии

Отличительной особенностью анализируемых диаграмм было то, что на традиционной диаграмме большинство показателей соответство-

вали нейтральному типу роста лица, один из показателей был свойственен горизонтальному, а другой – вертикальному.

В то же время на усовершенствованной диаграмме все показатели располагались в диапазоне, соответствующем физиологическому горизонтальному типу, что может расцениваться как зубоальвеолярная форма аномалии окклюзии.

При анализе рентгенограммы с гнатической формой аномалии окклюзии на обеих секторальных диаграммах были определены признаки вертикального типа лица. Однако на тра-

диционной диаграмме три пункта располагались в среднем ряду секторов диаграммы, характеризующих вертикальный тип роста лица, два признака были в верхнем ряду и один в нижнем, что не позволяло провести дифференциальную диагностику гнатической формы аномалии.

Вариант гнатической формы аномалии окклюзии представлен на рис. 7.

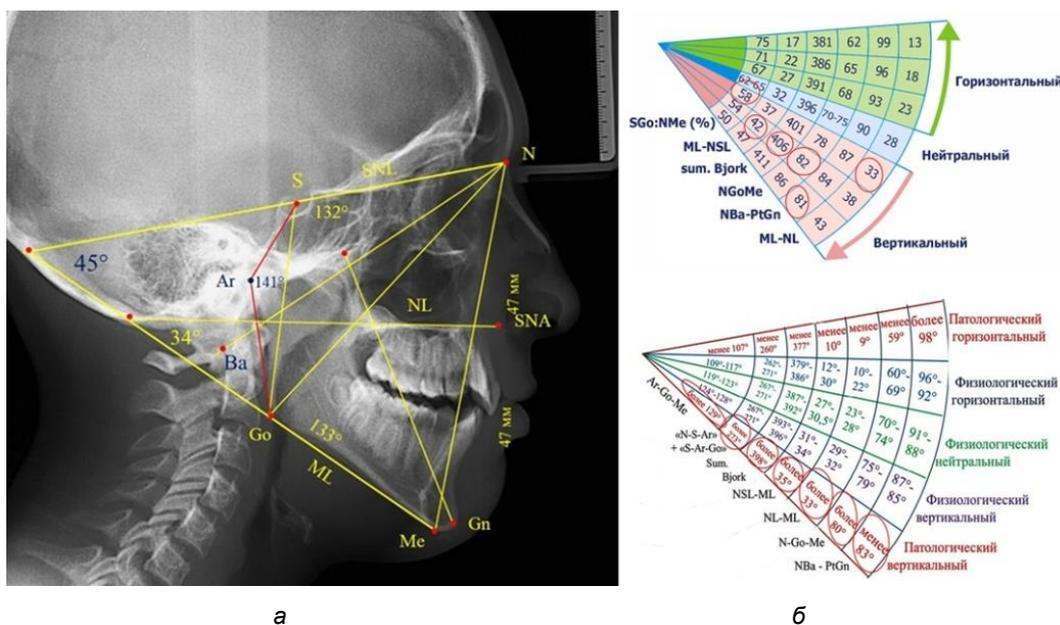


Рис. 7. Сравнительный анализ типа роста лица при вертикальном типе нижней челюсти и патологической форме открытого прикуса

В то же время на диаграмме, построенной по предложенному методу, все показатели располагались в диапазоне патологического вертикального типа лица, что определяло гнатическую форму открытого прикуса. Таким образом, при физиологической окклюзии большинство анализируемых угловых показателей соответствовало нейтральному типу роста лица с большим диапазоном различий между минимальными и максимальными значениями. Традиционная диаграмма анализа типов роста лица не учитывает варианты типов роста, относящихся к физиологическим или патологическим вариантам.

Предложенная модификация диаграммы позволяла проводить дифференциальную диагностику зубоальвеолярных и гнатических форм аномалий окклюзии с использованием дополнен-

ных методов исследования и изменением цифровых диапазонов, характеризующих типологические особенности роста лицевого отдела головы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного анализа модифицирована секторная диаграмма типологических особенностей роста лицевого отдела головы. Внесены поправки в диапазоны вариабельности признаков и выделены показатели физиологических и патологических вариантов типа роста лица. Предложенная диаграмма может быть использована врачами ортодонтами и челюстно-лицевыми хирургами при планировании лечения аномалий окклюзии, связанных с изменением вертикальных параметров лица и его основных отделов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Персин Л. С., Хорошилкина Ф. Я. Гюева Ю. А. Польма Л. В. Стоматология детского возраста: учебник : в 3 частях. Часть 3. Ортодонтия. М., 2016. 287 с.

2. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля. Часть I. *Институт стоматологии*. 2017;75(2):58–61.
3. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Лепилин А. В., Фомин И. В. Изучение морфологии, способов сопоставления зубных и альвеолярных дуг по результатам антропометрии и конусно-лучевой компьютерной томографии. Часть I. *Институт стоматологии*. 2018;79(2):68–72.
4. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта О. О. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики. Часть I. *Институт стоматологии*. 2019;84(3):56–59.
5. 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
6. Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Domenyuk S. D., Kharatyunyany Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.
7. Domenyuk D. A., Shkarin V. V., Porfiriadis M. P., Dmitrienko D. S. Classification of facial types in view of gnathology. *Archiv EuroMedica*, 2017;7(1):8–13.
8. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Комплексная оценка физиологической окклюзии постоянных зубов у людей с различными гнатическими и дентальными типами лица и зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2017;3(24):51–55.
9. Ivanov S. y., Lepilin A. V., Domenyuk S. D. Morphological specifics of craniofacial complex in people with various types of facial skeleton growth in case of transversal occlusion anomalie. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):5–16.
10. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Кондратьева Т. А., Арутюнян Ю. С. Кефалометрические особенности проявления дисплазии соединительной ткани у детей и подростков. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(3):174–183.
11. Harutyunyany Yu., Kondratyeva T. S., Domenyuk D. A., Domenyuk S. D. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.
12. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А. Оптимизация диагностики заболеваний пародонта у детей с дисплазией соединительной ткани по результатам рентгеноморфометрических и денситометрических исследований. *Пародонтология*. 2020;25(4):266–275.
13. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта С. О. Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. *Медицинский алфавит*. 2019;1(5):37–44.
14. Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград : Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.
15. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Будайчиев Г. М.-А., Иванюта С. О. Математическое моделирование формы и размеров зубных дуг для выбора тактики и объема ортодонтического лечения пациентов с аномалиями зубочелюстной системы. *Медицинский алфавит*. 2018;2(8):7–13.
16. 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.
17. Чижикова Т. С., Климова Н. Н., Дмитриенко Д. С. Основные задачи врача ортодонта при диспансеризации студентов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2011;6:108.
18. Чижикова Т. С., Климова Н. Н., Дмитриенко Д. С. Характеристика диспансерных групп студентов при ортодонтическом лечении. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2011;6:108а.

## REFERENCES

1. Persin L. S., Khoroshilkina F. Ya. Gioeva Yu. A. Polma L. V. Pediatric dentistry. Textbook: in 3 parts. Part 3 Orthodontics. M., 2016. 287 p. (In Russ.).
2. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Radiological and morphometric methods in the comprehensive assessment of the cephalo-odontological status of dental patients. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2017;75(2):58–61. (In Russ.).
3. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V. Study of morphology, methods of comparing dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;79(2):68–72. (In Russ.).

4. Davydov B. N., Domenyuk D. A., Ivanyuta O. O. Improvement of algorithms for visualizing the structures of the maxillofacial region using modern methods of radiation diagnostics. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2019;84(3):56–59. (In Russ.).
5. 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
6. Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.
7. Domenyuk D. A., Shkarin V. V., Porfiriadis M. P., Dmitrienko D. S. Classification of facial types in view of gnathology. *Archiv euromedica*. 2017;7(1):8–13.
8. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Comprehensive assessment of the physiological occlusion of permanent teeth in people with various gnathic and dental types of the face and dental arches. *Medicinskiy alfavit = The Medical Alphabet*. 2017;3(24):51–55. (In Russ.).
9. Ivanov S. y., Lepilin A. V., Domenyuk S. D. Morphological specifics of craniofacial complex in people with various types of facial skeleton growth in case of transversal occlusion anomalies. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):5–16.
10. Davydov B. N., Domenyuk D. A., Kondratyeva T. A., Arutyunyan Yu. S. Cephalometric features of connective tissue dysplasia in children and adolescents. *Stomatologiya detskogo vozrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention*. 2020; 20(3):174–183. (In Russ.).
11. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T. S., Domenyuk D. A., Domenyuk S. D. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolescence. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.
12. Davydov B. N., Domenyuk D. A. Optimization of the diagnosis of periodontal diseases in children with connective tissue dysplasia based on the results of X-ray morphometric and densitometric studies. *Parodontologiya = Periodontology*. 2020;25(4):266–275. (In Russ.).
13. Davydov B. N., Domenyuk D. A., Ivanyuta S. O. Morphometric analysis of the relationship between the basic sizes of dental arches, taking into account individual gnathic types. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2019;1(5):37–44. (In Russ.).
14. Dmitrienko S. V., Shkarin V. V., Dmitrienko T. D. Methods of biometric study of dentofacial arches. Volgograd : VolgSMU Publishing House, 2022. 220 p. (In Russ.).
15. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Budaichiev G. M.-A., Ivanyuta S. O. Mathematical modeling of the shape and size of dental arches for the choice of tactics and scope of orthodontic treatment of patients with anomalies of the dentofacial system. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2018;2(8):7–13. (In Russ.).
16. Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G. Features of tactics and principles of orthodontic treatment of patients with dental arch asymmetry caused by different amounts of antimers. Part II. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;78(1):70–73. (In Russ.).
17. Chizhikova T. S., Klimova N. N., Dmitrienko D. S. The main tasks of an orthodontist in the medical examination of students. *Mejdnarodnyy jurnal prikladnih i fundamentalnih issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2011;6:108. (In Russ.).
18. Chizhikova T. S., Klimova N. N., Dmitrienko D. S. Characteristics of dispensary groups of students in orthodontic treatment. *Mejdnarodnyy jurnal prikladnih i fundamentalnih issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2011;6:108a. (In Russ.).

#### Информация об авторах

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

**С. В. Дмитриенко** – доктор медицинских наук, профессор

**С. А. Веремеенко** – аспирант

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 04.08.2025; одобрена после рецензирования 18.08.2025; принята к публикации 28.08.2025.

#### Information about the authors

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

**S. V. Dmitrienko** – Doctor of Medical Sciences, Professor

**S. A. Veremeenko** – graduate student

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 04.08.2025; approved after reviewing 18.08.2025; accepted for publication 28.08.2025.

**В. В. Шкарин, Ю. А. Македонова, Т. Д. Дмитриенко<sup>✉</sup>,  
С. А. Веремеенко, И. В. Диденко**

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>✉</sup> [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru)

## ОСОБЕННОСТИ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ГНАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЛИЦА В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА С УЧЕТОМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО УГЛА

### 3.1.7. Стоматология

**Аннотация.** Вариабельность параметров челюстно-лицевой области при аномалиях окклюзии в вертикальном направлении требует совершенствования методов диагностики. **Цель.** Определить особенности угловых параметров гнатической части лица в различные периоды онтогенеза с учетом вариабельности нижнечелюстного угла. **Материал и методы.** Проведен анализ 75 телерентгенограмм, из которых в 59 случаях отмечалась физиологическая окклюзия, и 16 телерентгенограмм с аномалиями окклюзии в вертикальном направлении. Оценивали угол гнатического отдела лица, образованный пересечением линии, соединяющей точку передней носовой ости с верхней точкой суставной головки *SNA-Cond* и линией, отходящей от суставной точки до верхушки корня нижнего медиального резца *Cond-Api*. Измеряли угол нижней челюсти и его составляющие части. При статистическом анализе определяли средние значения и ошибку  $M \pm m$ . **Результаты и обсуждение.** В результате исследования телерентгенограмм молодых людей с физиологическим прикусом величина угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* в среднем по группе составила  $(29,96 \pm 0,84)^\circ$ . Величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* как в молочном, так и сменном прикусе в норме составляла  $(30,02 \pm 1,25)^\circ$ . Данный показатель служил ориентиром для диагностики аномалий окклюзии в вертикальном направлении, при этом величина основного угла отличалась от оптимальных показателей в большую или меньшую сторону. В ходе анализа телерентгенограмм в различные периоды онтогенеза с учетом параметров нижнечелюстного угла определены основные параметры гнатического отдела лица, характеризующие его оптимальные угловые показатели. **Заключение.** Относительная стабильность величины основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* в диапазоне от  $28$  до  $32^\circ$  характерна для физиологической окклюзии и для зубоальвеолярных форм аномалий окклюзии. Изменение показателей угла в меньшую или большую сторону характерно для аномалий окклюзии в вертикальном направлении, что может быть использовано для дифференциальной диагностики вертикальных аномалий гнатических и зубоальвеолярных форм патологии.

**Ключевые слова:** физиологическая окклюзия, телерентгенография, глубокая резцовая окклюзия и дизокклюзия, вертикальная резцовая дизокклюзия, сменный прикус

**V. V. Shkarin, Yu. A. Makedonova, T. D. Dmitrienko<sup>✉</sup>, S. A. Veremeenko, I. V. Didenko**

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>✉</sup> [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru)

## FEATURES OF THE ANGULAR PARAMETERS OF THE GNATIC PART OF THE FACE IN DIFFERENT PERIODS OF ONTOGENESIS, TAKING INTO ACCOUNT THE VARIABILITY OF THE MANDIBULAR ANGLE

### 3.1.7. Dentistry

**Abstract.** The variability of the parameters of the maxillofacial region in cases of occlusion anomalies in the vertical direction requires improved diagnostic methods. **Goal.** To determine the features of the angular parameters of the gnathic part of the face in different periods of ontogenesis, taking into account the variability of the mandibular angle. **Materials and methods.** An analysis of 75 telereöntgenograms was carried out, of which 59 cases showed physiological occlusion and 16 telereöntgenograms with anomalies of occlusion in the vertical direction. The angle of the gnathic region of the face was estimated, formed by the intersection of the line connecting the point of the anterior nasal spine with the upper point of the articular head *SNA-Cond* and the line extending from the articular point to the tip of the root of the inferior medial incisor *Cond-Api*. The angle of the lower jaw and its component parts were measured. The statistical analysis determined the average values and the error  $M \pm m$ . **Results and discussion.** As a result of the study of telereöntgenograms of young people with physiological bite, the angle of the gnathic part of the face *SNA-Cond-Api* averaged  $(29.96 \pm 0.84)^\circ$  for the group. The magnitude of the main angle of the gnathic part of the face *SNA-Cond-Api*, both in the milk and in the changeable bite, was normally  $(30.02 \pm 1.25)^\circ$ . This indicator served as a guideline for the diagnosis of occlusion anomalies in the vertical direction, while the magnitude of the main angle differed from the optimal values up or down. During the analysis of telereöntgenograms in various periods of ontogenesis, taking into account the parameters of the mandibular angle, the main parameters of the gnathic region of the face, characterizing its optimal angular parameters, were determined. **Conclusion.** The relative stability of the magnitude of the main angle of the gnathic part of the face *SNA-Cond-Api* in the range from  $28$  to  $32^\circ$  is characteristic of physiological occlusion and for dental-alveolar forms of occlusion anomalies. A change in the angle parameters to a lesser or greater side is characteristic of occlusion anomalies in the vertical direction, which can be used for the differential diagnosis of vertical anomalies of gnathic and dentoalveolar forms of pathology.

**Keywords:** *physiological occlusion, telereöntgenography, deep incisor occlusion and dysocclusion, vertical incisor dysocclusion, replacement bite*

Гнатическая часть лица по праву считается наиболее вариабельной структурой челюстно-лицевой области, которая определяется размерами тела и ветви нижней челюсти [1].

В представленном научном наблюдении определена динамика изменения ветви нижней челюсти в периоде молочного, сменного и постоянного прикуса. Исследователи отметили значение угла нижней челюсти, однако не представили сведения о его составных частях.

Период смены зубов считается самым динамичным периодом роста костей лица, связанный с повышением высоты прикуса после очередного прорезывания постоянных моляров [2, 3].

Авторы рекомендуют использовать полученные данные морфометрического исследования в клинической практике при дифференциальной диагностике и определении способов лечебно-профилактических мероприятий.

На показатели параметров гнатической части лица оказывают влияние размеры назального комплекса, которые меняются при соматической патологии или генетически обусловленных заболеваниях. Исследователи отмечают снижение высоты назального комплекса у детей с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, которая к тому же определяет некоторые фенотипические проявления аномалий окклюзии [4, 5]. Однако в приведенных исследованиях не показаны основные угловые параметры гнатического отдела лица.

Снижение высоты гнатической части лица определяются при повышенной стираемости зубов и при наличии дефектов зубных рядов в различные периоды онтогенеза [6, 7]. Специалисты рекомендуют учитывать подобные изменения прикуса методами комплексного (ортодонтического и протетического) лечения.

Не исключена возможность изменения параметров челюстных костей при асимметрии зубных дуг, сопровождающихся изменением трансверсальных и вертикальных параметров [8].

При аномалиях окклюзии многочисленные методы диагностики и лечения направлены на предварительное математическое моделирование формы зубоальвеолярных дуг с учетом данных биометрии [9, 10]. Авторы при анализе лицевых параметров рекомендуют многочисленные методы морфометрии и биометрии, оценивали вертикальные параметры, но не представили сведения об угловых величинах различных частей лица [11].

Основным методом анализа гнатических форм аномалий окклюзии в вертикальном и сагитальном направлении является телереöntгенография (ТРГ) в боковой проекции [12, 13].

Метод основан на оценки угловых и линейных показателей. Расположение реперных точек для анализа, а также методы исследования представлены в практических рекомендациях [14]. Однако в приведенном источнике литературы нет сведений об особенностях анализа носовой

и гнатической части лица, основанных на угловых и линейных показателях.

Телерентгенограмма по праву считается основным инструментом для определения положения окклюзионной линии и особенностей расположения элементов нижнечелюстного сочленения [15, 16]. Исследователи определили значение кондиллярной точки, расположенной на вершине суставной головки челюсти.

Существенным дополнением к анализу телерентгенограммы предложены методы ее совмещения с фрагментами томограмм [17].

Данная методика позволяла устранить некоторые неточности ТРГ, связанные с наложением на объект исследования рядом расположенных рентгеноконтрастных структур. Данная методика может быть использована при определении положения апикальной точки медиального нижнего резца в ходе исследования гнатического отдела лица.

Анализ литературы выявил некоторые позиции, требующие дополнительного исследования, в частности, анализа угловых показателей гнатического отдела лица в различные периоды онтогенеза, связанные со сменой молочных зубов и прорезыванием моляров постоянного прикуса.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить особенности угловых параметров гнатической части лица в различные периоды онтогенеза с учетом вариабельности нижнечелюстного угла.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование включало анализ 28 телерентгенограмм взрослых пациентов с физиологической окклюзией и различными типами роста челюстей. Кроме того, проанализирована 31 ТРГ с оптимальными окклюзионными соотношениями у детей в периоде молочного и сменного прикуса, а также 16 ТРГ с аномалиями окклюзии в вертикальном направлении.

На фрагментах телерентгенограмм, с использованием программы PowerPoint, ставили

общепринятые реперные точки, которые соединяли линиями.

Линия, отделяющая гнатическую часть лица, соединяла верхнюю точку суставной головки *Cond* с точкой передней носовой ости *SNA*. Касательная к ветви нижней челюсти пересекала ее выпуклости, обозначаемые точками *Ar* и *T<sub>1</sub>*. Касательную в телу нижней челюсти проводили от нижней точки подбородка *Me*, через выпуклость нижней части угла челюсти *T<sub>2</sub>*. Место пересечения касательных линий определяло положение конструктивной точки *Go*.

Особое значение при анализе гнатической части лица уделяли нижнечелюстному резцовому сегменту. На режущем крае резца устанавливалась точка *li* (*incisive inferior*), а верхушку корня нижнего резца обозначали как *Api* (*apicale inferior*).

Через апикальную точку нижнего резца от суставной точки проводили линию *Cond-Api*, которая с линией *Cond-SNA* образовывала угол гнатической части лица *SNA-Cond-Api*, используемый для оценки ее основных параметров.

Кроме того, угол нижней челюсти *Ar-Go-Me* линией *Go-Api* делили на две составляющие. Верхняя часть угла *Ar-Go-Api* определяла значение альвеолярного нижнечелюстного угла, а угол *Api-Go-Me* определял особенности части тела нижней челюсти (рис. 1).

Особенность анализа телерентгенограммы в периоде сменного прикуса заключалась в том, что наслоение зачатков постоянных зубов затрудняло определение апикальной точки нижнего резца. В подобных случаях использовали метод совмещенного анализа телерентгенограммы с фрагментом томограммы, на котором, также как и на телерентгенограмме, определяли положение резцовой и апикальной точек с построением условной вертикали, которая служила ориентиром для совмещения фрагментов (рис. 2).

Измерения углов проводили с помощью транспортира. Статистический анализ включал определение средней величины и ее ошибки ( $M \pm m$ ).

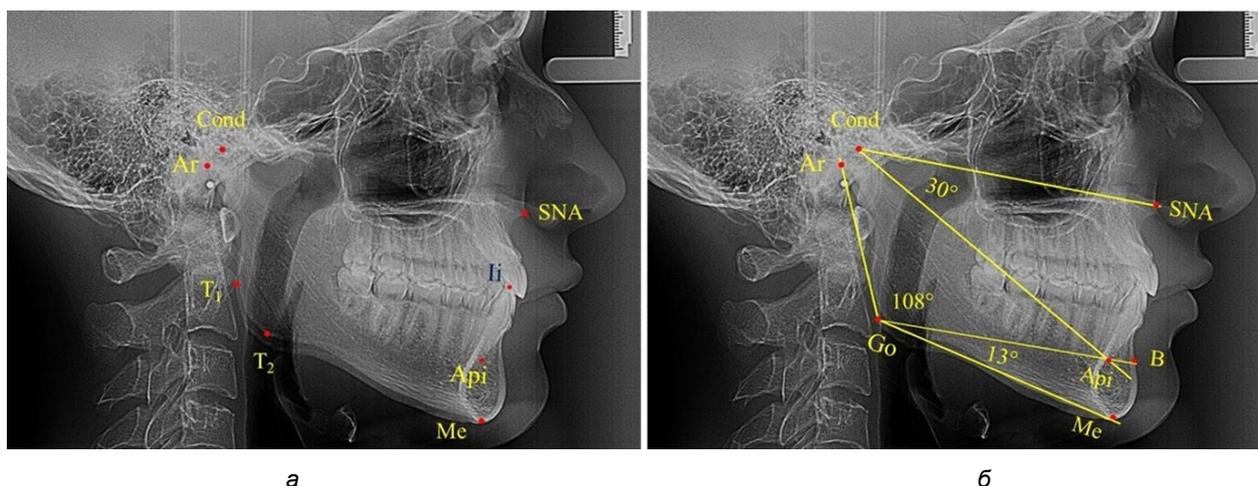


Рис. 1. Расположение реперных точек (а) и линий (б) для оценки угловых параметров гнатической части телерентгенограммы

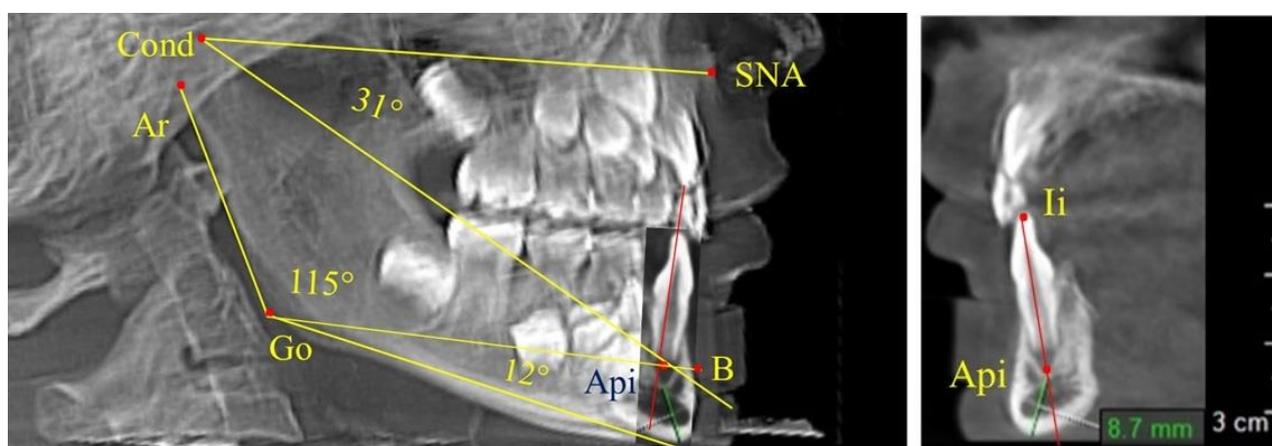


Рис. 2. Особенности совмещения телерентгенограммы с фрагментом томограммы в сменном прикусе

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен анализ 28 ТРГ молодых пациентов с физиологической окклюзией. На 13 рентгенограммах были признаки нейтрального роста лица, у 6 человек был вертикальный тип, а у 9 – горизонтальный тип лица.

В результате исследования телерентгенограмм людей в периоде сформированного постоянного прикуса выявлено, что величина угла гнатической части лица  $SNA-Cond-Api$  в среднем по группе составил  $(29,96 \pm 0,84)^\circ$ . При анализе рентгенограмм с разными типами нижнечелюстного угла  $Ar-Go-Me$  достоверных различий величины угла гнатической части лица нами не отмечено и при физиологической окклюзии показатели варьировали от 27 до 33°, что определяло оптимальные параметры гнатического отдела лица.

В то же время нижнечелюстной угол варьировал в широких пределах, в частности от 112

до 127°, и его средние значения при физиологическом прикусе составляли  $(120,57 \pm 1,43)^\circ$ . При этом составляющие части нижнечелюстного угла имели различия. Так, показатель угла  $Ar-Go-Api$  варьировал от 110 до 117°, при средних значениях –  $(107,12 \pm 1,73)^\circ$ . Величина угла  $Api-Go-Me$  составляла в среднем  $(13,56 \pm 1,09)^\circ$  при минимальных значениях 6° и максимальном показателе 19°. Анализируя параметры нижнечелюстного угла на телерентгенограммах с различными типами нижнечелюстного угла, выявлено, что у людей с нейтральными типами угла (в пределах от 119 до 123°) средний показатель был  $(121,83 \pm 0,62)^\circ$ . Величина угла  $Ar-Go-Api$  составила  $(107,89 \pm 1,62)^\circ$ , а угол  $Api-Go-Me$  был  $(13,83 \pm 1,12)^\circ$ .

При вертикальном типе нижнечелюстного угла его средние значения составили  $(125,51 \pm 0,44)^\circ$ , и достоверно отличалась от показателей людей с нейтральными значениями нижнечелюстного угла. Величина угла  $Ar-Go-Api$  соста-

вила ( $115,49 \pm 2,14$ )°, а угол *Api-Go-Me* был ( $13,97 \pm 1,26$ )°.

Для горизонтального типа роста было характерно достоверное  $p < 0,05$  уменьшение

нижнечелюстного угла до ( $115,57 \pm 0,56$ )°. Величина угла *Ar-Go-Api* составила ( $102,71 \pm 1,62$ )°, а угол *Api-Go-Me* был ( $12,86 \pm 0,74$ )° (рис. 3).

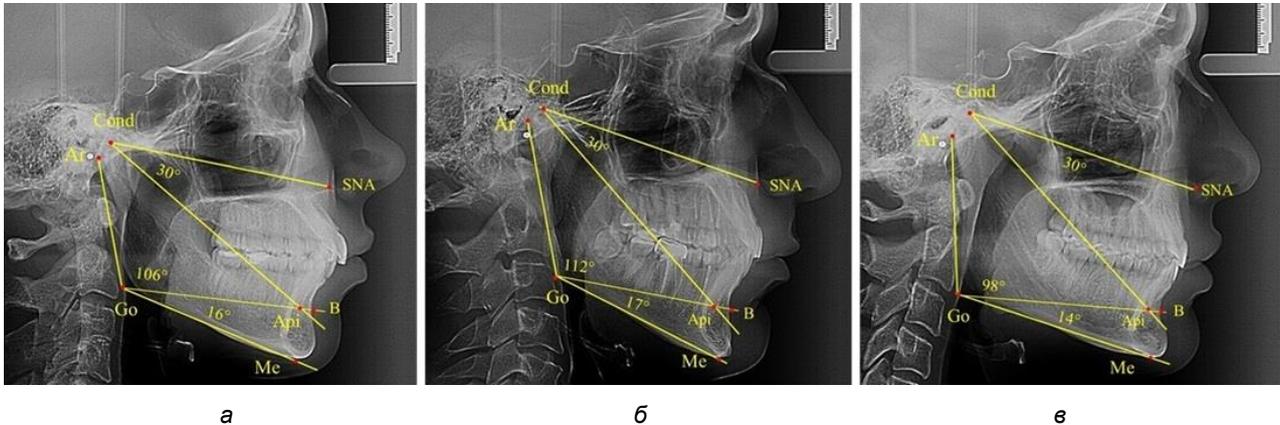


Рис. 3. Особенности ТРГ при нейтральном (а), вертикальном (б) и горизонтальном (в) типе угла нижней челюсти в постоянном прикусе

Таким образом, вне зависимости от величины нижнечелюстного угла, показатели угла гнатической части лица были в пределах 30°, что может расцениваться в качестве оптимального физиологического показателя параметров гнатической части лица. Анализ ТРГ проведен у 31 ребенка в различные периоды дентального онтогенеза, включая прикус молочных зубов и различные группы прорезывания постоянных зубов.

При анализе ТРГ 5 детей в периоде прикуса молочных зубов отмечено, что величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api*, как правило, в норме составляла около 30°, и его величина была относительно стабильной у всех обследованных детей. В то же время угол нижней челюсти и его составляющие отличались вариабельностью параметров при различных показателях нижнечелюстного угла (рис. 4).

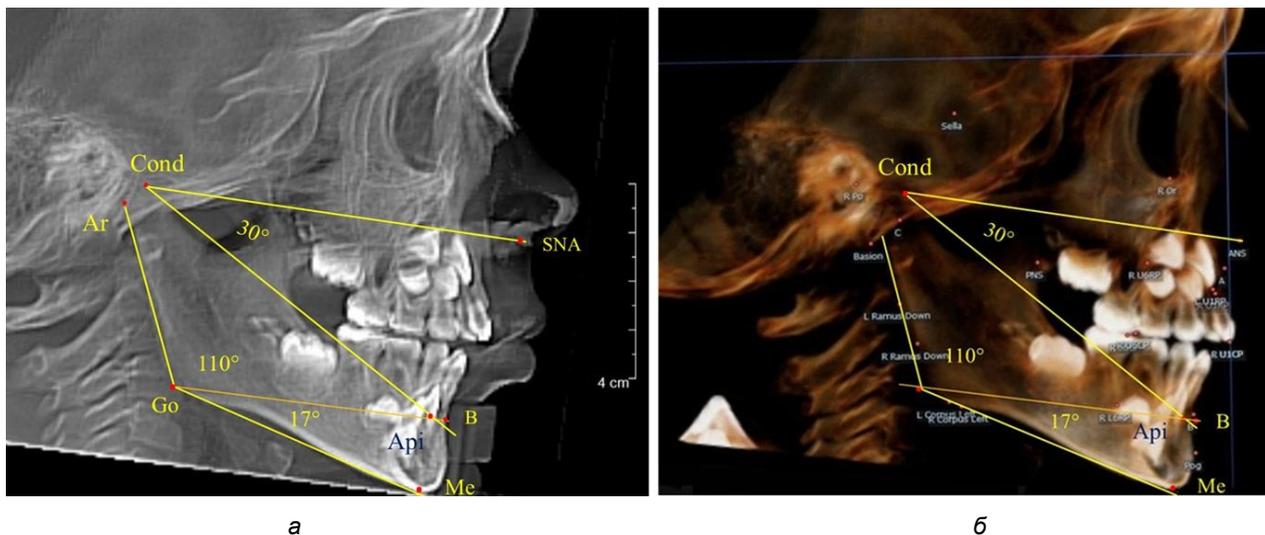


Рис. 4. Особенности ТРГ (а) и 3D-модели (б) в периоде прикуса молочных зубов

Таким образом, в периоде молочного прикуса с оптимальными окклюзионными соотношениями, несмотря на линейные размеры в вертикальном и сагиттальном направлении, которые,

безусловно, меньше параметров взрослых людей, величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* соответствовала параметрам людей с полностью сформированным физиоло-

гическим прикусом постоянных зубов. Анализируя данные рентгенограмм детей в периоде сменного прикуса, отмечено, что величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api*, так же как в молочном и постоянном прикусе, в норме составляла от 28 до 32°. В то же время угол нижней челюсти и его составляющие отличались вариативностью параметров при различных показателях нижнечелюстного угла. Достоверных различий угла гнатической части после смены ниж-

них медиальных резцов и прорезывания первых постоянных моляров (4 ребенка) не было; происходил очередной этап подъема высоты прикуса и увеличение линейных размеров костей гнатической части, однако угловые параметры были относительно стабильны. После смены всех резцов и замены первых молочных моляров первыми премолярами (6 человек) увеличивались линейные размеры при сохранившихся угловых показателях гнатической части лица (рис. 5).

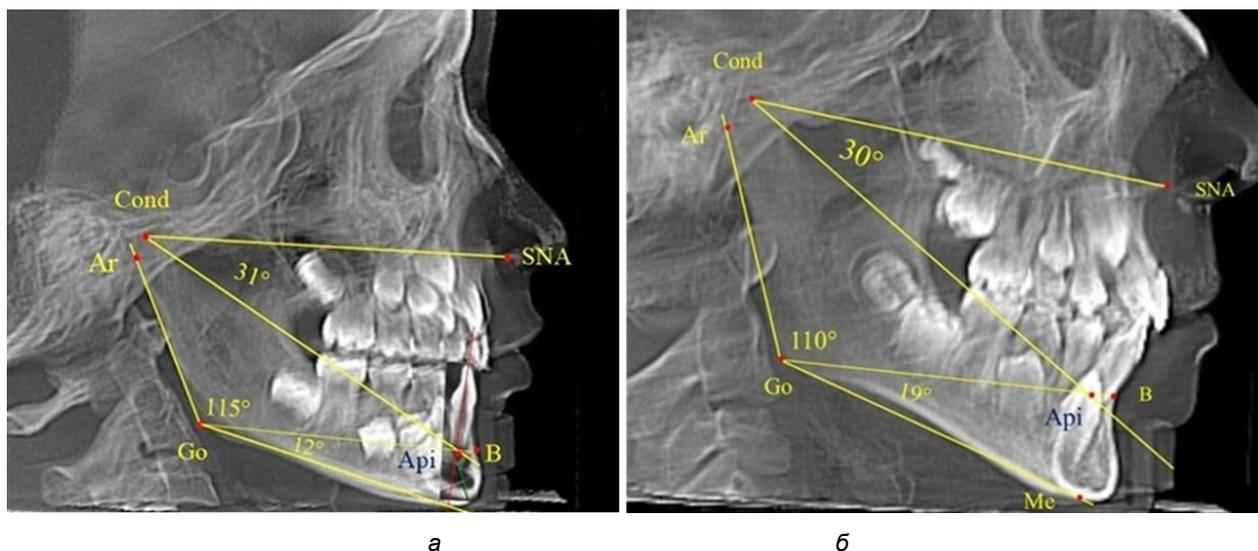


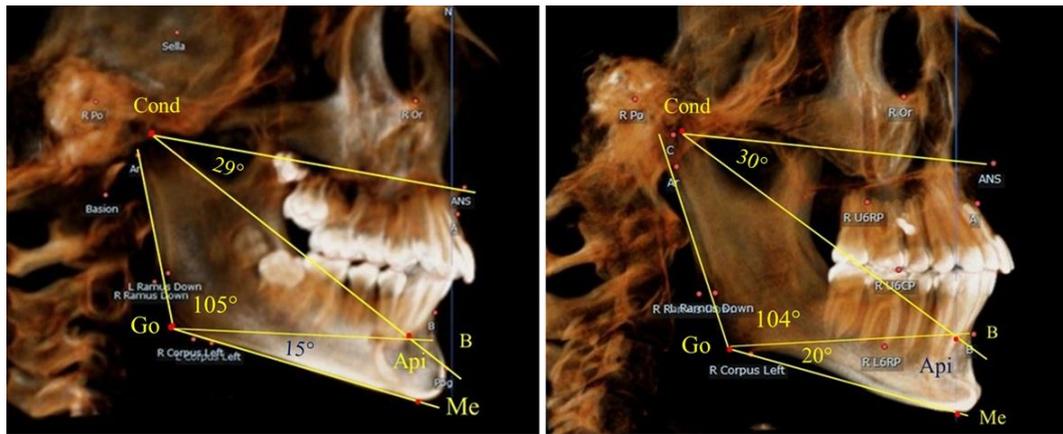
Рис. 5. Варианты ТРГ после прорезывания ППМ и нижних резцов (а), всех резцов и первых премоляров (б)

Таким образом, в период сменного прикуса с оптимальными окклюзионными соотношениями, несмотря на увеличение линейных размеров в вертикальном и сагиттальном направлении, по сравнению с прикусом молочных зубов, величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* соответствовала показателям как постоянного, так и молочного прикуса с физиологическими окклюзионными соотношениями.

После смены всех молочных зубов (анализ 9 ТРГ) и после прорезывания вторых постоянных моляров (7 человек) происходил очередной этап подъема высоты прикуса с увеличением размеров костей гнатической части лица. Однако величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api*, так же как в молочном и сменном прикусе, в норме составляла  $(30,02 \pm 1,25)^\circ$ , что не имело достоверных различий ( $p > 0,05$ ) с аналогичным параметром, анализируемом в других группах исследования. Угол нижней челюсти и его составляющие отличались вариативностью параметров при различных показателях нижнечелюстного угла (рис. 6).

Таким образом, данные, полученные при исследовании детей с физиологическим прикусом в различные периоды онтогенеза, показали, что величина основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* была относительно стабильным параметром, вне зависимости от линейных параметров челюстных костей. Данный показатель может служить ориентиром для дифференциальной диагностики зубоальвеолярных и гнатических форм аномалий окклюзии в вертикальном направлении.

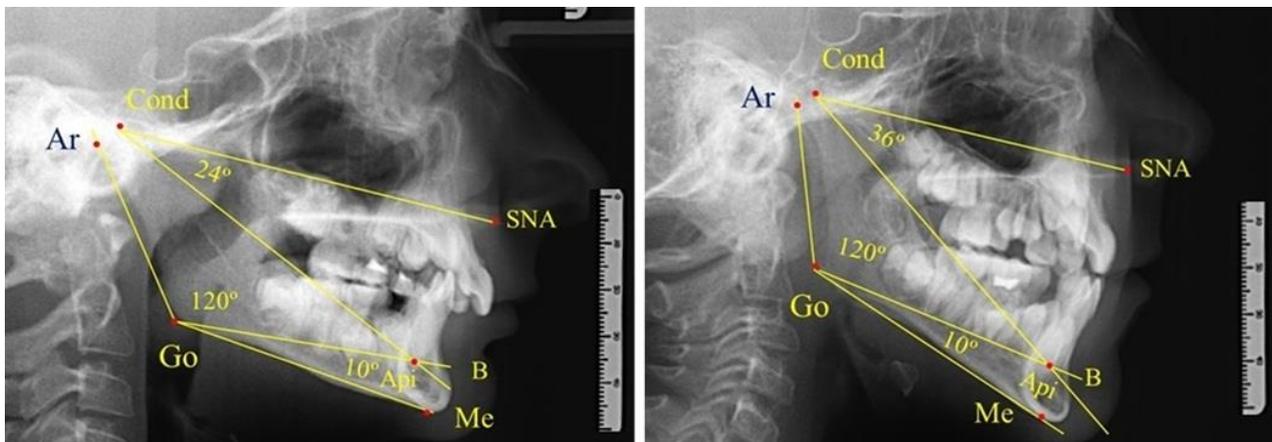
При анализе 16 рентгенограмм с аномалиями окклюзии в вертикальном направлении были выявлены признаки изменения основного гнатического угла. Так, для гнатических аномалий глубокой резцовой окклюзии/дизокклюзии (9 человек) отмечалось уменьшение угла гнатической части лица, величина которого была менее  $26^\circ$ . В то же время для гнатических аномалий (7 человек) вертикальной резцовой дизокклюзии («открытый» прикус) определялось увеличение угла гнатической части лица, который превышал значения в  $33^\circ$  (рис. 7).



а

б

Рис. 6. Варианты 3D рентгенограмм детей после смены всех молочных зубов (а) и после прорезывания вторых моляров (б)



а

б

Рис. 7. Варианты ТРГ при глубоком прикусе (а) и при открытом прикусе (б)

На представленных клинических примерах, несмотря на различия параметров основного угла гнатической части лица, определялись однотипные варианты угла нижней челюсти *Ar-Go-Me* и его составных частей *Ar-Go-Api* и *Api-Go-Me*.

Таким образом, установлено, что основным показателем, определяющим оптимальные параметры гнатического отдела лица, является угол гнатического отдела лица, образованный пересечением линии, соединяющей точку передней носовой ости с верхней точкой суставной головки *SNA-Cond*, и линией, отходящей от суставной точки до верхушки корня нижнего медиального резца *Cond-Api*. Средняя величина угла гнатического отдела *SNA-Cond-Api* составляла  $(29,96 \pm 0,84)^\circ$  при физиологической окклюзии постоянных зубов и практически была аналогичной во все периоды онтогенеза.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе анализа телерентгенограмм в различные периоды онтогенеза с учетом параметров нижнечелюстного угла определены основные параметры гнатического отдела лица, характеризующие его оптимальные угловые показатели. Нижнечелюстной угол отличался вариабельностью, обусловленной типологическими вариантами роста лицевого отдела головы. Относительная стабильность величины основного угла гнатической части лица *SNA-Cond-Api* в диапазоне от 28 до 32° характерна для физиологической окклюзии и для зубоальвеолярных форм аномалий окклюзии. Изменение показателей угла в меньшую или большую сторону характерно для аномалий окклюзии в вертикальном направлении, что может быть использовано для дифференциальной диагностики вертикальных аномалий гнатических и зубоальвеолярных форм патологии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Диденко И. В., Дмитриенко Т. Д., Керобян В. И. Динамика изменения размеров ветви нижней челюсти и её частей в периоде сменного прикуса. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2025;22(2):26–33.
2. Горелик Е. В., Измайлова Т. И., Краюшкин А. И. Особенности краниофациального комплекса в различные возрастные периоды. *Морфология*. 2006;4:39.
3. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Коробкеев А. А. Морфологические особенности строения лицевого скелета и клинико-диагностические подходы к лечению аномалий у детей в период раннего сменного прикуса. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2019;19(1):26–38.
4. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T. S., Domyuk D. A., Domyuk S. D. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolescent. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.
5. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Кондратьева Т. А., Арутюнян Ю. С. Кефалометрические особенности проявления дисплазии соединительной ткани у детей и подростков. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(3):174–183.
6. Domyuk D. A., Vedeshina E. G. 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.
7. Дмитриенко С. В., Иванов Л. П., Миликевич В. Ю., Лободина Л. А. Классификация дефектов зубных рядов у детей и методы ортопедического лечения. *Стоматология*. 1994;4:61.
8. 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.
9. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Будаичев Г. М.-А., Иванюта С. О. Математическое моделирование формы и размеров зубных дуг для выбора тактики и объема ортодонтического лечения пациентов с аномалиями зубочелюстной системы. *Медицинский алфавит*. 2018;2(8):7–13.
10. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта С. О. Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. *Медицинский алфавит*. 2019;1(5):37–44.
11. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Лепилин А. В., Фомин И. В. Изучение морфологии, способов сопоставления зубных и альвеолярных дуг по результатам антропометрии и конусно-лучевой компьютерной томографии. Часть I. *Институт стоматологии*. 2018;79(2):68–72.
12. Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград : Издательство ВолГМУ, 2022. 220 с.
13. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля. Часть I. *Институт стоматологии*. 2017;75(2):58–61.
14. Нётцель Ф., Шульц К. Практическое руководство по ортодонтической диагностике. Анализ и таблицы для использования в практике. Пер. с нем. Львов : ГалДент, 2006. 176 с.
15. 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.
16. Domyuk D. A., Domyuk S. D., Kharatyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.
17. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта С. О. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики. Часть I. *Институт стоматологии*. 2019;84(3):56–59.

## REFERENCES

1. Shkarin V. V., Makedonova Yu. A., Didenko I. V., Dmitrienko T. D., Kerobyan V. I. Dynamics of changes in the size of the mandible branch and its parts during the period of alternating bite. *Volgogradskiy nauchno-mtdicinskiy jurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2025;22(2):26–33. (In Russ.).
2. Gorelik E. V., Izmailova T. I., Krayushkin A. I. Features of the craniofacial complex in different age periods. *Morfologiya = Morphology*. 2006;4:39. (In Russ.).
3. Davydov B. N., Domyuk D. A., Korobkeev A. A. Morphological features of the facial skeleton structure and clinical diagnostic approaches to the treatment of anomalies in children during the period of early replacement bite. *Stomatologiya detskogo vosrasta I profilaktika = Pediatric dentistry and prevention*. 2019;19(1):26–38. (In Russ.).
4. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T. S., Domyuk D. A., Domyuk S. D. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolescent. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.

5. Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kondratyeva T. A., Arutyunyan Yu. S. Cephalometric features of connective tissue dysplasia in children and adolescents. *Stomatologiya detskogo vozrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention*. 2020;20(3):174–183. (In Russ.).
6. Domenyuk D. A., Vedeshina E. G. 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.
7. Dmitrienko S. V., Ivanov L. P., Milikevich V. Yu., Lobodina L. A. Classification of dentition defects in children and methods of orthopedic treatment. *Stomatologiya = Dentistry*. 1994;4:61. (In Russ.).
8. Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G. Features of tactics and principles of orthodontic treatment of patients with dental arch asymmetry caused by different amounts of antimers. Part II. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;78(1):70–73. (In Russ.).
9. Domeniuk D. A., Davydov B. N., Budaichiev G. M.-A., Ivanyuta S. O. Mathematical modeling of the shape and size of dental arches for the choice of tactics and scope of orthodontic treatment of patients with anomalies of the dentofacial system. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2018;2(8):7–13. (In Russ.).
10. Davydov B. N., Domenyuk D. A., Ivanyuta S. O. Morphometric analysis of the relationship between the basic sizes of dental arches, taking into account individual gnathic types. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2019;1(5):37–44. (In Russ.).
11. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V. Study of morphology, methods of comparing dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;79(2):68–72. (In Russ.).
12. Dmitrienko S. V., Shkarin V. V., Dmitrienko T. D. Methods of biometric study of dentofacial arches. Volgograd : VolgSMU Publishing House, 2022. 220 p. (In Russ.).
13. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Radiological and morphometric methods in the comprehensive assessment of the cephalo-odontological status of dental patients. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2017;75(2):58–61. (In Russ.).
14. Netzel F., Schultz K. A practical guide to orthodontic diagnosis. Analysis and tables for use in practice. Translated from German. Lviv : GalDent. 2006. 176 p. (In Russ.).
15. Shkarin V. V., Kochkonyan 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.
16. Domenyuk D. A., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.
17. Davydov B. N., Domenyuk D. A., Ivanyuta O. O. Improvement of algorithms for visualizing the structures of the maxillofacial region using modern methods of radiation diagnostics. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2019;84(3):56–59. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Владимир Вячеславович Шкарин** – доктор медицинских наук, профессор, [vishkarin@mail.ru](mailto:vishkarin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

**Юлия Алексеевна Македонова** – доктор медицинских наук, профессор, [mihai-m@yandex.ru](mailto:mihai-m@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

**Татьяна Дмитриевна Дмитриенко** – кандидат медицинских наук, доцент, [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

**Сергей Александрович Веремеенко** – аспирант, [sergey34\\_94@mail.ru](mailto:sergey34_94@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

**Ирина Васильевна Диденко** – клинический ординатор, [mihai-m@yandex.ru](mailto:mihai-m@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0002-0756-4186>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 04.08.2025; одобрена после рецензирования 18.08.2025; принята к публикации 18.08.2025.

#### Information about the authors

**Vladimir V. Shkarin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, [vishkarin@mail.ru](mailto:vishkarin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

**Yulia A. Makedonova** – Doctor of Medical Sciences, Professor, [mihai-m@yandex.ru](mailto:mihai-m@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

**Tatyana D. Dmitrienko** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, [svdmitrienko@volgmed.ru](mailto:svdmitrienko@volgmed.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

**Sergei A. Veremeenko** – graduate student, [sergey34\\_94@mail.ru](mailto:sergey34_94@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

**Irina V. Didenko** – Clinical Resident, [mihai-m@yandex.ru](mailto:mihai-m@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0002-0756-4186>

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 04.08.2025; approved after reviewing 18.08.2025; accepted for publication 18.08.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 57–64.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616-091.0

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-57-64>

**А. В. Смирнов, А. И. Джукеева, И. Н. Тюренков, М. Р. Экова, В. Э. Пустынников** ✉,  
**Д. А. Бакулин, Н. С. Болохов, А. А. Похлебин, Ю. И. Великородная, А. И. Краюшкин**

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

✉ [Pustynnikov.volgmed@gmail.com](mailto:Pustynnikov.volgmed@gmail.com)

## ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКА *KLOTHO* В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ СТАРЕЮЩИХ КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ НА ФОНЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПРОИЗВОДНЫМИ ГАМК

### 3.3.2. Патологическая анатомия

**Аннотация.** Белок *Klotho* один из ключевых регуляторов старения и метаболизма в головном мозге стареющих крыс. Актуальность работы обусловлена высокой распространенностью диабетической энцефалопатии у пожилых людей с диабетом и недостаточной изученностью механизмов ее коррекции. **Материалы и методы.** На 36 крысах линии *Wistar* в возрасте 12 месяцев моделировали СД 1-го типа введением стрептозотоцина. Через 6 месяцев гипергликемии животные получали аминалон (1000 мг/кг/сут.) или сукцикард (50 мг/кг/сут.) в течение 30 дней. Методом иммуногистохимии оценивали экспрессию белка *Klotho* в ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе. Количественный анализ проводили с помощью программы ImageJ, статистическую значимость определяли с использованием ANOVA. **Результаты и обсуждение.** У крыс с СД без лечения выявлены более низкие уровни экспрессии ИРМ с использованием поликлональных антител против белка *Klotho* в ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе, что в сравнении с интактными животными свидетельствует о возможной дисфункции нейронального метаболизма и снижении защитной активности белка *Klotho* в условиях диабетической нейродегенерации. При терапии аминалоном уровень экспрессии *Klotho* был больше, чем у животных без терапии. При терапии Сукцикардом уровень *Klotho* превышал показатели группы без лечения, но уступал аминалону. **Выводы.** При моделировании сахарного диабета (СД) отмечено снижение экспрессии иммунореактивного материала при использовании антител против белка *Klotho* в ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе крыс, что свидетельствует о появлении признаков преждевременного старения в структурах головного мозга на фоне запуска процессов нейровоспаления, что способствует развитию диабетической энцефалопатии. При терапии аминалоном уровень экспрессии белка *Klotho* значимо повышался. Лечение СД сукцикардом способствовало менее выраженному увеличению уровня экспрессии белка *Klotho* по сравнению с аминалоном. Результаты исследования подтверждают перспективность поиска в ряду производных ГАМК при СД с учетом метаболических нарушений в сигнальном пути *Klotho*/FGF 23 (фактора роста фибробластов 23, fibroblast growth factor 23) в ключевых церебральных структурах.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, белок *Klotho*, диабетическая энцефалопатия, гиппокамп, гипоталамус, таламус, паравентрикулярное ядро, ГАМК, иммуногистохимия

**Финансирование.** Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-25-00247.

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 57–64.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-57-64>

**A. V. Smirnov, A. I. Dzhukeeva, I. N. Tyurenkov, M. R. Ekova, V. E. Pustynnikov** ✉,  
**D. A. Bakulin, N. S. Bolokhov, A. A. Pokhlebin, J. I. Velikorodnaya, A. I. Krayushkin**

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

✉ [Pustynnikov.volgmed@gmail.com](mailto:Pustynnikov.volgmed@gmail.com)

## IMMUNOHISTOCHEMICAL ANALYSIS OF KLOTHO PROTEIN EXPRESSION IN THE BRAIN OF AGING RATS WITH DIABETES MELLITUS UNDER PHARMACOLOGICAL CORRECTION

### 3.3.2. Pathological Anatomy

**Annotation.** The Klotho protein is one of the key regulators of aging and metabolism in the brain of aging rats. The relevance of the work is due to the high prevalence of diabetic encephalopathy in elderly people with diabetes and the lack of knowledge of the mechanisms of its correction. **Materials and methods.** Type 1 diabetes was modeled on 36 Wistar rats at the age of 12 months by administration of streptozotocin. After 6 months of hyperglycemia, the animals received aminalol (1000 mg/kg/day) or succicard (50 mg/kg /day) for 30 days. The expression of Klotho protein in the retrosplenic cortex, hippocampus, thalamus, and hypothalamus was evaluated by immunohistochemistry. Quantitative analysis was performed using the ImageJ program, statistical significance was determined using ANOVA. **Results and discussion.** In rats with DM without treatment, lower levels of IRM expression using polyclonal antibodies against the Klotho protein were detected in the retrosplenic cortex, hippocampus, thalamus and hypothalamus, which, in comparison with intact animals, indicates a possible dysfunction of neuronal metabolism and a decrease in the protective activity of the Klotho protein in conditions of diabetic neurodegeneration. During aminalol therapy, the expression level of Klotho was higher than in animals without therapy. During Succicard therapy, Klotho levels exceeded those of the untreated group, but were inferior to aminalol. **Conclusions.** When modeling diabetes mellitus (DM), a decrease in the expression of immunoreactive material was noted when using antibodies against the Klotho protein in the retrosplenic cortex, hippocampus, thalamus and hypothalamus of rats, which indicates the appearance of signs of premature aging in brain structures against the background of triggering neuroinflammation processes, which contributes to the development of diabetic encephalopathy. During aminalol therapy, the expression level of the Klotho protein increased significantly. Treatment with succicard diabetes contributed to a less pronounced increase in the level of Klotho protein expression compared with aminalol. The results of the study confirm the prospects of searching for a number of GABA derivatives in diabetes, taking into account metabolic disorders in the Klotho/FGF 23 signaling pathway (fibroblast growth factor 23, fibroblast growth factor 23) in key cerebral structures.

**Keywords:** *diabetes mellitus, Klotho protein, diabetic encephalopathy, hippocampus, hypothalamus, thalamus, paraventricular nucleus, GABA, immunohistochemistry*

**Financing.** *The work was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation grant №. 24-25-00247.*

Старение представляет собой сложный биологический процесс, который является фактором риска развития нейродегенеративных патологий и метаболических нарушений, среди которых важное место занимает сахарный диабет 2-го типа [1]. Возраст-ассоциированное снижение когнитивных функций усугубляется при сахарном диабете (СД), формируя состояние так называемого «диабетического мозга», характеризующееся ускоренным нейрональным старением и структурно-функциональными изменениями центральной нервной системы (ЦНС) [2].

При СД морфологические изменения головного мозга характеризуются развитием нейровоспаления и повреждения нейронов с преимущественным уменьшением объема серого и белого вещества, а также гиппокампа.

Со стороны цереброваскулярной системы наблюдается повышение проницаемости гематоэнцефалического барьера, снижение церебрального кровотока и плотности сосудистой сети, а также структурные повреждения микрососудов, опосредованные множественными факторами: накоплением конечных продуктов гликирования (AGEs), окислительным стрессом, воспалением и др. [3]

Одним из ключевых регуляторов процессов старения и метаболического гомеостаза

выступает белок *Klotho*, преимущественно экспрессируемый в почках [4], а также в мозге [5], в бета-клетках поджелудочной железы и др. Белок *Klotho* известен своими геропротективными и нейропротективными свойствами, участвует в поддержании когнитивных функций, антиоксидантной защите и регуляции чувствительности мозга к инсулину. Экспрессия этого белка в мозге существенно снижается как при физиологическом старении, так и в условиях гипергликемии и инсулинорезистентности при СД, что рассматривается как значимый патогенетический фактор когнитивного дефицита [6].

В поиске стратегий фармакологической коррекции возраст-зависимых и диабет-индуцированных нарушений ЦНС значительный интерес представляют производные  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК), учитывая их широкий спектр нейротропных эффектов, анксиолитическое, седативное, противосудорожное и нейропротекторное действие [7, 8], включая повышение экспрессии белка *Klotho* [9].

В связи с этим исследование влияния фармакологической коррекции производными ГАМК на белок *Klotho* в головном мозге в условиях физиологического старения и экспериментального сахарного диабета представляется актуальным.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить экспрессию белка *Klotho* в головном мозге крыс 19-месячного возраста с длительным (12–18 мес.) сахарным диабетом при фармакологической коррекции производными ГАМК.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено на 36 беспородных крысах-самцах линии *Wistar* массой 280–320 г. в возрасте 12 месяцев на момент начала эксперимента.

Животные содержались в стандартных условиях вивария при температуре ( $22 \pm 2$ ) °С, влажности ( $55 \pm 10$ ) % и 12-часовом световом цикле с неограниченным доступом к воде и стандартному гранулированному корму. Все манипуляции соответствовали международным биоэтическим нормам и были одобрены локальным этическим комитетом (протокол № 2022/116 от 04.03.2022).

Моделирование сахарного диабета 1-го типа выполняли после 14-часовой пищевой депривации путем внутрибрюшинного введения стрептозотоцина (60 мг/кг; SRL, Индия). Мониторинг гликемии осуществляли через 72 часа после индукции и ежемесячно на протяжении 6 месяцев с использованием глюкометра Contour TS.

Критерием включения в исследование служила стабильная гипергликемия в диапазоне 10–18 ммоль/л, сохранявшаяся на протяжении 6 месяцев.

Через полгода после верификации диабета животные были рандомизированы на четыре группы по 9 особей: интактные особи без диабета (группа Интакт), крысы с диабетом, получавшие эквивалентный физиологический раствор (группа СД), животные с диабетом, получавшие аминалон в дозе 1000 мг/кг/сут. (группа СД + аминалон), и животные с диабетом, получавшие сукцикард в дозе 50 мг/кг/сут. (группа СД + сукцикард). Препараты вводили ежедневно внутривентрикулярно в течение 30 дней.

По завершении терапии животных наркотизировали хлоралгидратом (400 мг/кг, внутривентрикулярно) с последующей перфузионной фиксацией мозга 10%-м нейтральным забуференным формалином. Парафиновые срезы толщиной 4–5 мкм изготавливали по стандартным гистологическим протоколам. Иммуногистохимическую детекцию белка *Klotho* проводили с использованием поликлональных антител производства Cloud-Clone Corp. (разведение 1:100) с визуализацией полимерной системой LSAB и хромогеном DAB

(DAKO, Дания). Контроль специфичности включал секции с исключением первичных антител.

Морфометрический анализ экспрессии белка *Klotho* выполняли в гиппокампе, таламусе и гипоталамусе. Количественную оценку проводили путем расчета относительной площади иммунопозитивных структур (%) с использованием программного обеспечения ImageJ 1.54d (NIH, США).

Статистическую обработку данных осуществляли в программе Prism 10 (GraphPad Software, США). Нормальность распределения проверяли тестом Шапиро – Уилка. Межгрупповые различия анализировали с применением однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с пост-тестом Тьюки для параметрических данных или критерия Крускала – Уоллиса с коррекцией Данна для непараметрических наборов. Статистическую значимость устанавливали при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении иммуногистохимического анализа экспрессии белка *Klotho* в структурах головного мозга 19-месячных интактных крыс, не страдающих сахарным диабетом, выявлена интенсивная экспрессия иммунореактивного материала (ИРМ), локализованного преимущественно в нейропиле, ядре и цитоплазме перикарионов нейронов молекулярного слоя и в наружном пирамидном слое ретроспленальной коры. Подобная картина наблюдалась также в радиальном слое области СА1 гиппокампа [(15,25 ± 0,42) %], в дорсомедиальном ядре гипоталамуса [(34,18 ± 2,36) %], а также в срединных ядрах таламуса [(23,8 ± 1,72) %], преимущественно в паравентрикулярных.

У животных с индуцированным сахарным диабетом 1-го типа без терапии отмечалось снижение экспрессии белка *Klotho* во всех анализируемых структурах. Иммунореактивность в молекулярном и пирамидном слоях ретроспленальной коры, радиальном слое СА1 гиппокампа [(2,21 ± 0,35) %], дорсомедиальном ядре гипоталамуса [(5,88 ± 0,66) %] и срединных ядрах таламуса [(15,15 ± 1,25) %] была значительно менее выраженной по сравнению с животными интактной группы [на 13,04 % ( $p < 0,0001$ ), 28,3 % ( $p < 0,0001$ ) и 8,64 % ( $p < 0,005$ ) соответственно], при этом сохранялась преимущественно в ядре и цитоплазме перикарионов отдельных нейронов. Морфологическая картина свидетельствует о возможной дисфункции нейронального

метаболизма и снижении защитной активности белка *Klotho* в условиях диабетической нейродегенерации.

На фоне фармакологической коррекции отмечались различия в степени восстановления экспрессии. Наиболее выраженный нейропротекторный эффект наблюдался у животных, получавших аминалон, – в гиппокампе [(9,13 ± 0,67) %], гипоталамусе [(32,05 ± 2,52) %] и таламусе [(25,46 ± 1,29) %] уровень экспрессии ИРМ был выше, чем у крыс с диабетом без лечения [на 6,92 % ( $p < 0,05$ ), 26,2 % ( $p < 0,001$ ) и 10,3 % ( $p < 0,001$ ) соответственно], что указывает на способность препарата поддерживать или реактивировать экспрессию *Klotho* в условиях диабетической энцефалопатии.

У животных, получавших сукцикард, иммуногистохимическая реакция в гиппокампе [(6,19 ± 0,34) %], гипоталамусе [(14,61 ± 0,75) %] и таламусе [(21,28 ± 0,54) %] была менее выраженной, чем в группе аминалона, однако превышала показатели нелеченого контроля [на 3,98 % ( $p <$

0,05), 8,73 % ( $p < 0,05$ ) и 6,12 % ( $p < 0,05$ ) соответственно], что может свидетельствовать о частичной компенсаторной активности.

Полученные данные подтверждают высокую чувствительность экспрессии белка *Klotho* к диабетическим метаболическим нарушениям и подчеркивает, что хроническая гипергликемия при экспериментальном диабете 1-го типа приводит к значительному подавлению экспрессии белка *Klotho* в критических для когнитивных функций областях мозга – ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе.

Это согласуется с современными представлениями о белке *Klotho*, как о регуляторе нейронального гомеостаза, чье снижение ассоциировано с ускоренным нейродегенеративным старением и когнитивным дефицитом, а нарушение сигнального пути *Klotho*/FGF 23 (фактора роста фибробластов 23, fibroblast growth factor 23) способствует снижению противовоспалительного, антиоксидантного, антифиброзного, противоопухолевого влияния белка *Klotho* [5].

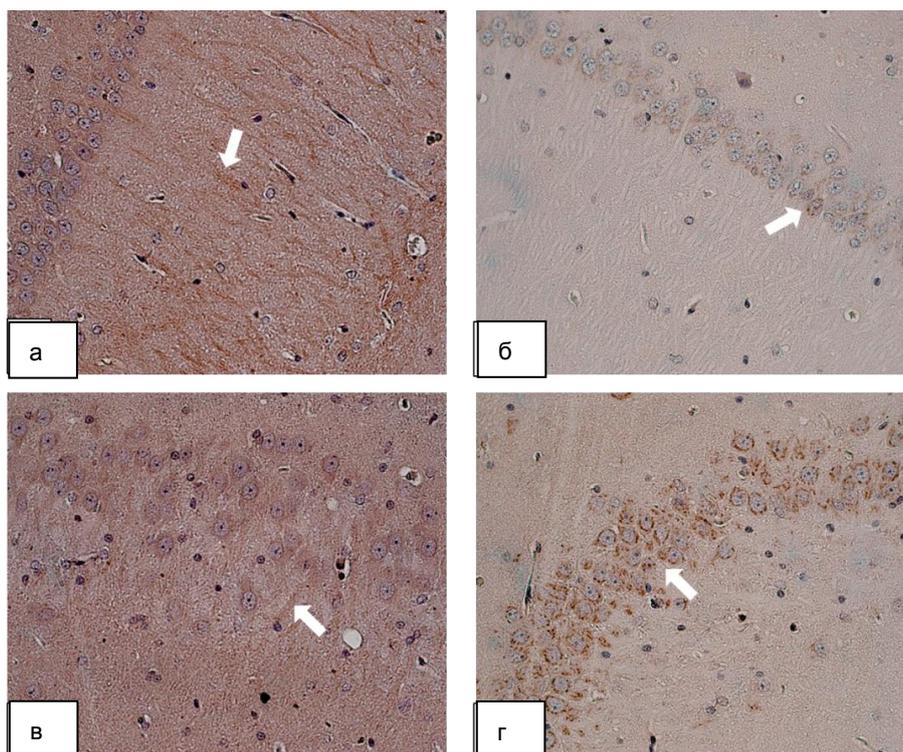
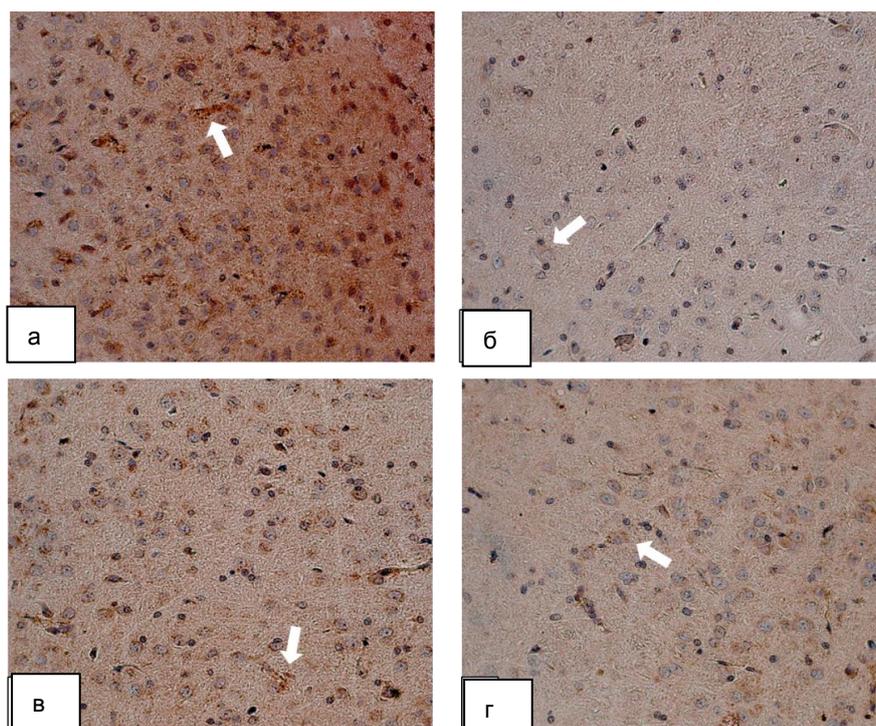


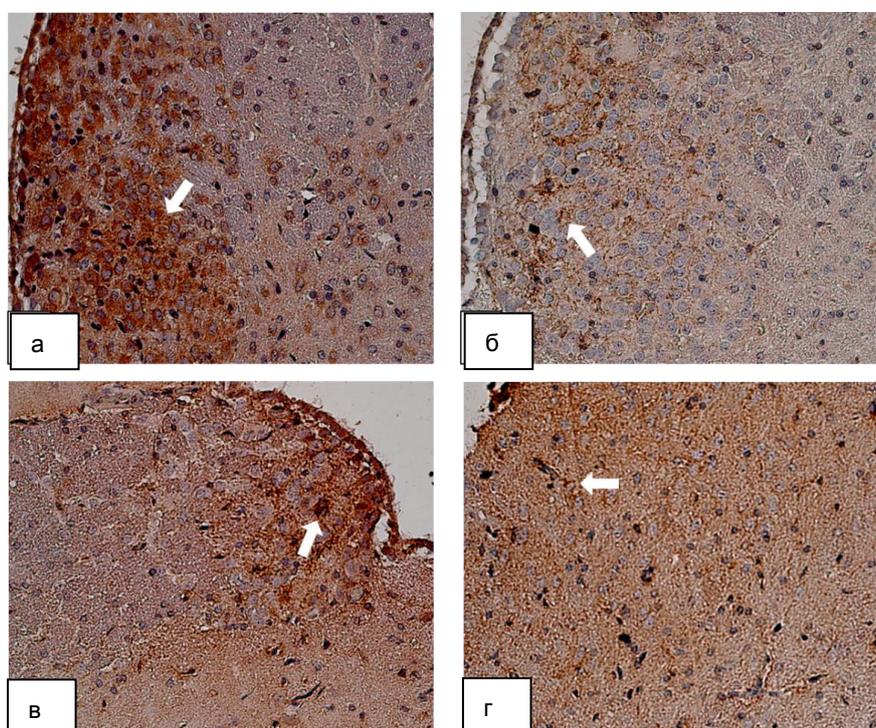
Рис. 1. Изменение экспрессии белка *Klotho* в цитоплазме нейронов гиппокампа крыс при экспериментальном сахарном диабете:

а – группа intactных животных (крысы без СД); б – группа животных с сахарным диабетом (СД); в – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией аминалоном (СД + аминалон); г – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией сукцикардом (СД + сукцикард). Иммуногистохимическое исследование, антитела против белка *Klotho*, докраска гематоксилином. Увеличение  $\times 400$ . Белые стрелки – экспрессия ИРМ



**Рис. 2.** Изменение экспрессии белка Klotho в цитоплазме нейронов гипоталамуса крыс при экспериментальном сахарном диабете:

а – группа интактных животных (крысы без СД); б – группа животных с сахарным диабетом (СД); в – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией аминалоном (СД + аминалон); г – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией сукцикардом (СД + сукцикард). Иммуногистохимическое исследование, антитела против белка Klotho, докраска гематоксилином. Увеличение  $\times 400$ . Белые стрелки – экспрессия ИРМ



**Рис. 3.** Изменение экспрессии белка Klotho в цитоплазме нейронов срединных ядрах таламуса (преимущественно паравентрикулярных) крыс при экспериментальном сахарном диабете:

а – группа интактных животных (крысы без СД); б – группа животных с сахарным диабетом (СД); в – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией аминалоном (СД + аминалон); г – группа животных с сахарным диабетом и фармакокоррекцией сукцикардом (СД + сукцикард). Иммуногистохимическое исследование, антитела против белка Klotho, докраска гематоксилином. Увеличение  $\times 400$ . Белые стрелки – экспрессия ИРМ

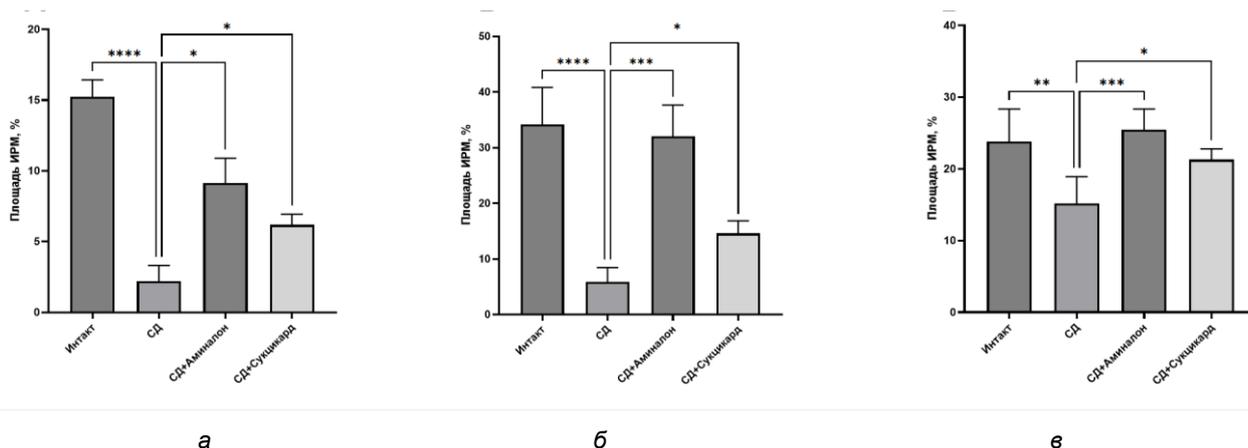


Рис. 4. Динамика изменения экспрессии иммунореактивного материала в гиппокампе (а), доросомедиальном и аркуатном ядрах гипоталамуса (б), срединных ядрах таламуса (в) головного мозга крыс: \*\*\*\* – различия между группами статистически значимы (Аноva-Тест),  $p < 0,0001$ , \*\*\* – различия между группами статистически значимы (Аноva-Тест),  $p < 0,001$ , \*\* – различия между группами статистически значимы (Аноva-Тест),  $p < 0,005$ , \* – различия между группами статистически значимы (Аноva-Тест),  $p < 0,05$

По нашим данным, при сахарном диабете в головном мозге крыс развивается нейровоспаление, связанное с повышением экспрессии Nf-kB [10]. Снижение экспрессии белка *Klotho* в головном мозге при СД свидетельствует об антагонистических метаболических влияниях белка *Klotho* и ядерного фактора Nf-kB, что находит подтверждение в литературе [11].

Перспективным направлением представляется изучение сигнальных путей, связывающих ГАМК-ергическую передачу с регуляцией белка *Klotho*. Учитывая растущие доказательства [12] роли белка *Klotho* в профилактике сосудистой деменции и болезни Альцгеймера, полученные данные обосновывают дальнейшие исследования производных ГАМК как потенциальных геропротекторов при диабет-ассоциированных когнитивных нарушениях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование подтверждает роль белка *Klotho* как регуляторного фактора в головном мозге стареющих крыс, демонстрируя его интенсив-

ную базальную экспрессию в ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе. При моделировании сахарного диабета отмечено снижение экспрессии иммунореактивного материала при использовании антител против белка *Klotho* в ретроспленальной коре, гиппокампе, таламусе и гипоталамусе крыс, что свидетельствует о появлении признаков преждевременного старения в структурах головного мозга на фоне запуска процессов нейровоспаления и способствует развитию диабетической энцефалопатии. При терапии аминалоном уровень экспрессии белка *Klotho* значительно повышался.

Лечение сахарного диабета сукцикардом способствовало менее выраженному увеличению уровня экспрессии белка *Klotho*, по сравнению с аминалоном. Результаты исследования подтверждают перспективность поиска в ряду производных ГАМК при сахарном диабете с учетом метаболических нарушений в сигнальном пути *Klotho*/FGF 23 (фактора роста фибробластов 23, fibroblast growth factor 23) в ключевых церебральных структурах.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Shen X., Wang C., Zhou X., Zhou W., Hornburg D., Wu S., Snyder M.P. Nonlinear dynamics of multi-omics profiles during human aging. *Nature Aging*. 2024;4(11):1619–1634. doi: 10.1038/s43587-024-00692-2.
2. Goeminne L. J. E., Vladimirova A., Eames A., Tyshkovskiy A., Argentieri M. A., Ying K. et al. Plasma protein-based organ-specific aging and mortality models unveil diseases as accelerated aging of organismal systems. *Cell Metabolism*. 2025;37(1):205–222.e6. doi: 10.1016/j.cmet.2024.10.005.
3. Chen R., Shi J., Yin Q., Li X., Sheng Y., Han J. et al. Morphological and Pathological Characteristics of Brain in Diabetic Encephalopathy. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2018;65(1):15–28. doi: 10.3233/JAD-180314
4. Кавалерова Д. А., Снугур Г. Л., Сурин С. С., Тюренков И. Н., Бакулин Д. А., Сахарова Э. Ю. Особенности экспрессии белка Клото в почках крыс при экспериментальной гипергликемии на фоне фармакологической кор-

рекции производными ГАМК. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2023;12(4):38–46. doi: 10.18499/2225-7357-2023-12-4-38-46.

5. Hajare A. D., Dagar N., Gaikwad A. B. Klotho antiaging protein: molecular mechanisms and therapeutic potential in diseases. *Mol Biomed*. 2025;6(1):19. doi: 10.1186/s43556-025-00253-y.

6. Prud'homme G. J., Wang Q. Anti-Inflammatory Role of the Klotho Protein and Relevance to Aging. *Cells*. 2024; 13(17):1413. doi:10.3390/cells13171413.

7. Almutairi S., Sivadas A., Kwakowsky A. The Effect of Oral GABA on the Nervous System: Potential for Therapeutic Intervention. *Nutraceuticals*. 2024; 4(2):241–259. doi: 10.3390/nutraceuticals4020015.

8. Barakat H., Aljutaily T. Role of  $\gamma$ -Aminobutyric Acid (GABA) as an Inhibitory Neurotransmitter in Diabetes Management: Mechanisms and Therapeutic Implications. *Biomolecules*. 2025;15(3):399. doi: 10.3390/biom15030399.

9. Prud'homme G. J., Kurt M., Wang Q. Pathobiology of the Klotho Antiaging Protein and Therapeutic Considerations. *Front Aging*. 2022;3:931331. doi: 10.3389/fragi.2022.931331.

10. Смирнов А. В., Тюренков И. Н., Бусинбекова А. И., Бакулин Д. А. Особенности экспрессии Nf-kb во внутреннем пирамидном слое моторной коры крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1-го типа. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2024;21(4):130–135. doi: 10.19163/1994-9480-2024-21-4-130-135.

11. Buendía P., Ramírez R., Aljama P., Carracedo J. Chapter Five – Klotho Prevents Translocation of NF $\kappa$ B. *Vitamins & Hormones: Klotho*. Academic Press. 2016;101:119–150.

12. Ananya F. N., Ahammed M. R., Lahori S., Parikh C., Lawrence J. A., Sulachni F. et al. Neuroprotective Role of Klotho on Dementia. *Cureus*. 2023;15(6):e40043. doi:10.7759/cureus.40043.

#### Информация об авторах

**Алексей Владимирович Смирнов** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, alexeysmirnov.volggmu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5351-6105>

**Айслу Ильнуровна Джукеева** – ассистент кафедры, aandm08@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8604-0475>

**Иван Николаевич Тюренков** – чл.-корр. РАН, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры, fibfuv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7574-3923>

**Мария Рафаэлевна Экова** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры, научный сотрудник, maria.ekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8655-1441>

**Владислав Эдуардович Пустынников** – ассистент кафедры, Pustynnikov.volgmed@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9561-5320>

**Дмитрий Александрович Бакулин** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, mbfdoc@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4694-3066>

**Никита Сергеевич Болохов** – аспирант кафедры, neekit.main@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2458-5731>

**Александр Андреевич Похлебин** – аспирант кафедры, spohlebin12340@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0474-5005>

**Юлия Ивановна Великородная** – научный сотрудник, alta-u@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2976-6352>

**Александр Иванович Краюшкин** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры, krayushkin.ai@mail.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Статья поступила в редакцию 11.08.2025; одобрена после рецензирования 03.09.2025; принята к публикации 05.09.2025.

#### Information about the authors

**Alexey V. Smirnov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head, alexeysmirnov.volggmu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5351-6105>

**Aislu I. Dzhukeyeva** – Assistant Professor, aandm08@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8604-0475>

**Ivan N. Tyurenkov** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department, fibfuv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7574-3923>

**Maria R. Ekova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Researcher, maria.ekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8655-1441>

**Vladislav E. Pustynnikov** – Assistant Professor, Pustynnikov.volgmed@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9561-5320>

**Dmitry A. Bakulin** – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Laboratory, [mbfdoc@gmail.com](mailto:mbfdoc@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-4694-3066>

**Nikita S. Bolokhov** – Postgraduate Student, [neekit.main@gmail.com](mailto:neekit.main@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2458-5731>

**Alexander A. Pokhlebin** – Postgraduate Student, [spohlebin12340@mail.ru](mailto:spohlebin12340@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0474-5005>

**Julia I. Velikorodnaya** – Research Associate, [alta-u@mail.ru](mailto:alta-u@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2976-6352>

**Alexander I. Krayushkin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department, [krayushkin.ai@mail.ru](mailto:krayushkin.ai@mail.ru)

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 11.08.2025; approved after reviewing 03.09.2025; accepted for publication 05.09.2025.*

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 65–72.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.8-091

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-65-72>

**Н. А. Дорофеев**<sup>1,2</sup>✉, **А. В. Смирнов**<sup>1</sup>, **Д. Д. Самаркин**<sup>1</sup>, **И. Н. Тюренков**<sup>1</sup>, **Л. С. Быхалов**<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Волгоградский областной клинический онкологический диспансер, Волгоград, Россия

✉ [dorofeev.na@mail.ru](mailto:dorofeev.na@mail.ru)

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГИППОКАМПЕ И МИНДАЛЕВИДНОМ ТЕЛЕ МЫШЕЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА ПОРАЖЕНИЯ

### 3.3.2. Патологическая анатомия

**Аннотация.** Под влиянием хронических стрессовых воздействий, в том числе социального характера, у человека могут развиваться пограничные состояния и психические заболевания. Изучение механизмов и морфологического субстрата, лежащих в их основе, проводится с помощью моделирования на животных, в том числе в парадигме хронического социального стресса поражения. Однако в литературе имеются слабо проработанные аспекты и несоответствия, требующие уточнений. **Цель работы.** Изучение морфологических изменений в гиппокампе и миндалевидном теле при моделировании хронического социального стресса у мышей в сравнении с контрольными животными. **Материалы и методы.** Исследование проведено в парадигме «хронического социального стресса поражения» по методике, описанной ранее, на линейных мышах (СВА/лс). По окончании эксперимента производилось изучение микропрепаратов головного мозга, окрашенных по Нисслю, с визуальной и морфометрической оценкой. **Результаты.** Полученные результаты подтверждают, что субструктуры гиппокампа и миндалевидного тела участвуют в реакциях организма на хронический социальный стресс, что проявляется в изменении морфометрических характеристик нейронов. В поле СА1 гиппокампа наблюдается увеличение плотности нейронов при незначительной атрофии самих клеток, тогда как в поле СА3 выявляется гипертрофия нейронов, главным образом за счет увеличения объема цитоплазмы, с уменьшением складчатости клеточной и ядерной мембран на фоне небольшого среднего снижения плотности нейронов. В латеральном, базолатеральном и базомедиальном ядрах миндалевидного тела отмечены атрофические изменения нейронов, которые не сопровождаются значительными изменениями их плотности. **Заключение.** Описанные морфометрические данные согласуются с рядом функционально-биохимических изменений, которые могут их обуславливать. При этом имеются расхождения, требующие дальнейшего комплексного изучения вопроса с точки зрения морфофункционального подхода.

**Ключевые слова:** хронический стресс, социальное поражение, мыши, гиппокамп, миндалевидное тело

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 65–72.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-65-72>

**N. A. Dorofeev**<sup>1,2</sup>✉, **A. V. Smirnov**<sup>1</sup>, **D. D. Samarkin**<sup>1</sup>, **I. N. Tyurenkov**<sup>1</sup>, **L. S. Bykhalov**<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Volgograd Regional Clinical Oncology Center, Volgograd, Russia

✉ [dorofeev.na@mail.ru](mailto:dorofeev.na@mail.ru)

## MORPHOMETRIC CHANGES IN THE HIPPOCAMPUS AND AMYGDALA OF MICE IN A MODEL OF CHRONIC DEFEAT STRESS

### 3.3.2. Pathological anatomy

**Abstract.** Under the influence of chronic stress, including social stress, a person can develop borderline states and mental illnesses. The mechanisms and morphological substrate underlying them are studied using animal modeling, including the paradigm of chronic social defeat stress. However, there are poorly developed aspects and inconsistencies in the literature that require clarification. **Objective.** To study morphological changes in the hippocampus and amygdala during chronic social

defeat stress modeling in mice in comparison with control animals. **Materials and Methods.** The study was conducted in the paradigm of "chronic social defeat stress" using the previously described technique on linear mice (CBA/lac). Upon completion of the experiment, brain micropreparations stained according to Nissl were studied with visual and morphometric assessment. **Results.** The obtained results confirm that the substructures of the hippocampus and amygdala participate in the body's reactions to chronic social stress, which is manifested in changes in the morphometric characteristics of neurons. In the CA1 field of the hippocampus, an increase in the density of neurons is observed with minor atrophy of the cells themselves, while in the CA3 field, hypertrophy of neurons is revealed, mainly due to an increase in the volume of the cytoplasm, with a decrease in the folding of the cellular and nuclear membranes against the background of a slight average decrease in the density of neurons. In the lateral, basolateral and basomedial nuclei of the amygdala, atrophic changes in neurons are noted, which are not accompanied by significant changes in their density. **Conclusion.** The described morphometric data are consistent with a number of functional and biochemical changes that can cause them. At the same time, there are discrepancies that require further comprehensive study of the issue from the point of view of the morphofunctional approach.

**Keywords:** *chronic stress, social defeat, mice, hippocampus, amygdala*

Влияние различных внешних социальных факторов на организм человека являются неотъемлемой и необходимой частью его жизни. Под их действием происходит адаптация в непрерывно меняющихся окружающих условиях, начиная от семьи и близкого окружения и заканчивая глобальными мировыми событиями. В тех случаях, когда подобные внешние стимулы становятся избыточными по своей силе и/или продолжительности, они могут из физиологических перейти в разряд патологических. Такое негативное воздействие может приводить к целому ряду пограничных состояний и заболеваний, в том числе психических, таких как тревожное расстройство, депрессия и посттравматическое стрессовое расстройство [1, 2]. В силу широкого распространения хронического воздействия негативных социальных факторов в настоящее время одной из актуальных задач медицины является исследование их влияния на разные системы организма [3–12]. На основании этих знаний, в свою очередь, разрабатываются методы предотвращения развития патологических состояний и их лечение.

Основная часть научных работ, в которых данная тематика изучается в контексте морфологических изменений, основана на анализе материала, полученного от экспериментальных животных, особенно мышей и крыс, при моделировании схожих стрессовых воздействий. При этом большее внимание направлено на моделирование тревожно-депрессивных состояний, для чего разработано множество типов проведения эксперимента.

Разные их варианты в большей или меньшей степени воспроизводят патологические стимулы, происходящие в организме процесс и их последствия, что соответствует критериям наличной, конструктивной, предсказательной и этиологической валидности.

В литературе описаны несколько групп моделей депрессии и хронического стресса [1, 13]. Первая из них, так называемые «модели повреждения», в которых моделирование депрессивно-подобного поведения достигается созданием искусственного дефекта на разных уровнях – от генного до органного. Ко второй группе можно отнести близкие к первой группе модели «фармакологической» депрессии, основанные на использовании химических соединений, приводящих к развитию исследуемого состояния. Также выделяют третью группу, представленную различными моделями непосредственно острого, подострого и хронического стресса. Среди последних особое место занимают «социальные» модели.

«Модели повреждения» и модели «фармакологической» депрессии в большинстве ориентированы на исследование конкретных механизмов развития тревожно-подобного и/или депрессивно-подобного поведения, не представляя, однако, целостной картины, что ограничивает возможность экстраполировать полученные данные на широко распространенные клинические ситуации. Данный минус в значительной степени нивелирован в моделях стресса, особенно моделях умеренного хронического непредсказуемого стресса и модели хронического социального стресса поражения. Последний класс моделей – один из немногих, исследующих воздействие непосредственно социальных факторов, имеющих наибольшее этиологическое соответствие в рамках эксперимента на грызунах.

Кроме того, согласно данным разных коллективов авторов, несмотря на моделирование неспецифической реакции организма – стресса – есть целый ряд биохимических, морфологических и поведенческих отличий, наблюдаемых у животных. При этом имеются и схожие аспекты, среди которых центральную роль в физиологических

и патологических реакций организма на стресс отводят гиппокампу [8, 12, 14]. При детальном изучении также установлено, что разные его субструктуры – поля CA1, CA2, CA3 – могут по-разному реагировать на исследуемые воздействия, как количественно, так и качественно.

Кроме гиппокампа одной из наиболее исследованных структур конечного мозга стало миндалевидное тело, ядра которого также, потенциально, могут играть разную роль в адаптационно-дезадаптационных реакциях на стресс.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение морфологических изменений в гиппокампе и миндалевидном теле при моделировании хронического социального стресса у мышей в сравнении с интактными животными.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено в парадигме «хронического социального стресса поражения» по методике, описанной ранее [15]. В часть эксперимента, описанную в текущей работе, были включены 13 мышей линии CBA (Iac) возрастом 4 месяца (масса 20–25 г), разделенные на группу «стресса» (7 животных, С) и интактную группу (6 животных, И). Также в эксперименте участвовали животные линии C57BL/6 и нелинейных мышцах в качестве животных-«агрессоров». Работа с животными была проведена в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (Страсбург, 1986). На проведение исследования получено разрешение локального этического комитета ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России (№ 2022/160 от 3.11.2022).

После вывода животных из эксперимента, исследовался материал головного мозга животных интактной группы и группы «стресса» с окраской фронтальных срезов (-1.255:-2.555 мм от Брегмы) тионином по методу Ниссля. Полученные микропрепараты фотографировались и подвергались качественному, количественному (морфометрическому) анализу и статистической обработке, согласно описанной ранее методике.

В настоящей работе представлены результаты анализа полей CA1, CA2, CA3 гиппокампа, а также латерального (ЛА), базолатерального (БЛА) и базомедиального (БМА) ядер миндалевидного тела (амигдалы). При проведении морфометрии рассчитывались следующие показатели нейронов согласно представленной методике:

периметр перикариона, периметр ядра, площадь перикариона, относительная площадь перикариона, площадь цитоплазмы перикариона, относительная площадь цитоплазмы перикариона, площадь ядра, относительная площадь ядра, ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО). Результаты предоставлены в формате «Процент изменения (95 % доверительный интервал процента изменения)» либо «среднее ± стандартное отклонение».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Гиппокамп

При качественном морфологическом анализе в полях CA1 и CA2 не обнаружено заметных цитологических различий между нейронами у животных интактной и стрессированной групп (рис. 1). Также визуально не отмечено изменение характера их взаимного расположения и плотности. В поле CA3 имелась тенденция к более компактному расположению пирамидных нейронов с более частыми перекрытиями границ клеток в рамках стандартных срезов. При этом структурно отмечалась тенденция к более частому формированию пустых пространств в толщине слоя с «выпадением» нейронов.

По результатам морфометрии с последующей статистической обработкой, в полях CA1 и CA2 по абсолютным показателям не обнаружено достоверных различий, однако имелась тенденция к их уменьшению в группе стресса по сравнению с интактной группой.

В поле CA1 по относительным морфометрическим показателям имелась обратная тенденция к увеличению в группе стресса с достижением порога статистической значимости ( $p$ -значение < 0,05) по следующим из них:

- относительная площадь перикариона нейрона – увеличение на 13,9 % (4,8–23,0 %) в группе стресса (И –  $1,65 \pm 0,77$ , С –  $1,88 \pm 0,72$ );
- относительная площадь цитоплазмы перикариона нейрона – увеличение на 14,1 % (3,3–23,9 %) в группе стресса (И –  $0,92 \pm 0,46$ , С –  $1,05 \pm 0,48$ );
- относительная площадь ядра нейрона – увеличение на 15,1 % (5,5–23,3 %) в группе стресса (И –  $0,73 \pm 0,36$ , С –  $0,84 \pm 0,3$ ).

В поле CA2 не установлено достоверных различий по относительным показателям с отсутствием тенденции как к увеличению, так и к уменьшению.

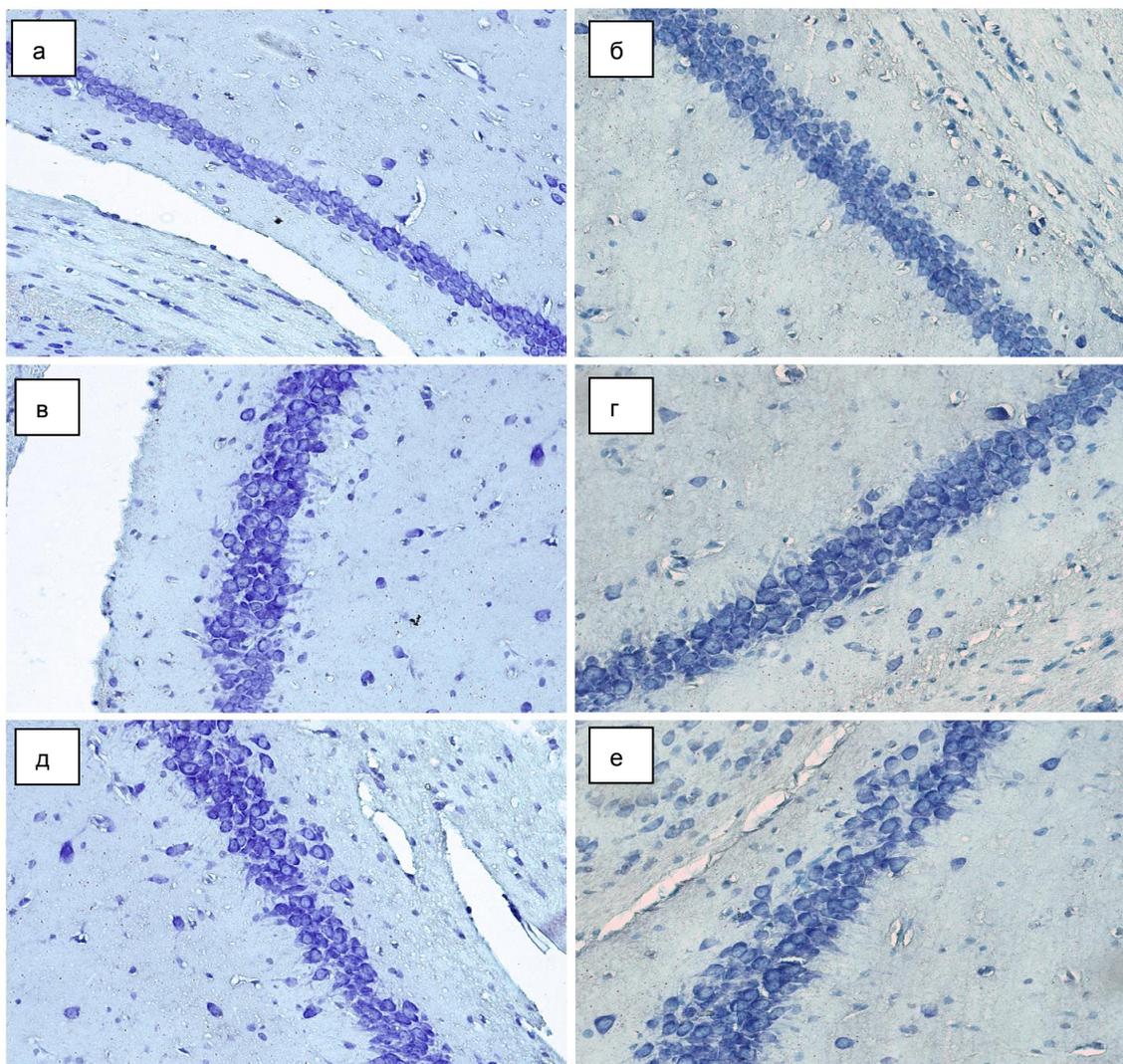


Рис. 1. Морфология гиппокампа мыши, окраска тионином по методу Ниссля,  $\times 400$ :  
а, б – поле СА1; в, г – поле СА2; д, е – поле СА3; а, в, д – группа интактных мышей; б, г, е – группа стрессированных мышей

В нейронах поля СА3, в свою очередь, имелась тенденция к увеличению как абсолютных, так и относительных показателей, кроме ЯЦО, с наличием достоверных различий в части абсолютных показателей:

- периметр ядра нейрона – увеличение на 4,7 % (1,9–7,6 %) в группе стресса [И –  $(29,34 \pm 3,91)$  мкм, С –  $(30,73 \pm 4,49)$  мкм];

- площадь перикариона нейрона – увеличение на 12,7 % (6,5–18,8 %) в группе стресса [И –  $(111,78 \pm 30,96)$  мкм<sup>2</sup>, С –  $(125,94 \pm 38,07)$  мкм<sup>2</sup>];

- площадь цитоплазмы перикариона нейрона – увеличение на 14,1% (6,2–22,0 %) в группе стресса [И –  $(64,53 \pm 23,05)$  мкм<sup>2</sup>, С –  $(73,63 \pm 28,37)$  мкм<sup>2</sup>];

- площадь ядра нейрона – увеличение на 10,7 % (5,2–16,2 %) в группе стресса [И –  $(47,25 \pm 11,68)$  мкм<sup>2</sup>, С –  $(52,31 \pm 14,31)$  мкм<sup>2</sup>].

Таким образом, несмотря на незначительные качественные отличия при визуальной оценке нейронов в полях СА1-3 гиппокампа, имелись статистически значимые количественные различия по ряду морфометрических параметров в сторону их увеличения в группе стресса по сравнению с интактной группой. Вместе с тем описанные изменения для поля СА1 достигли порога значимости только по параметрам относительных площадей перикариона нейрона, цитоплазмы перикариона нейрона и ядра нейрона. Стоит также отметить, что изменения абсолютных параметров имели тенденцию к уменьшению, что в сумме соответствует увеличению плотности нейронов в данной зоне на фоне незначительной атрофии самих клеток.

Для поля СА3, наоборот, достоверные различия отмечены только для абсолютных показате-

телей, превосходящие разницу между группами по относительным показателям.

Обобщая данные результаты с тенденцией к снижению ЯЦО, а также более выраженному увеличению площадей цитоплазмы, ядра и перикариона по сравнению с их периметрами, в поле САЗ имела гипертрофия нейронов, в большей степени за счет цитоплазмы, с уменьшением складчатости клеточной и ядерной мембран на фоне незначительного среднего снижения плотности нейронов.

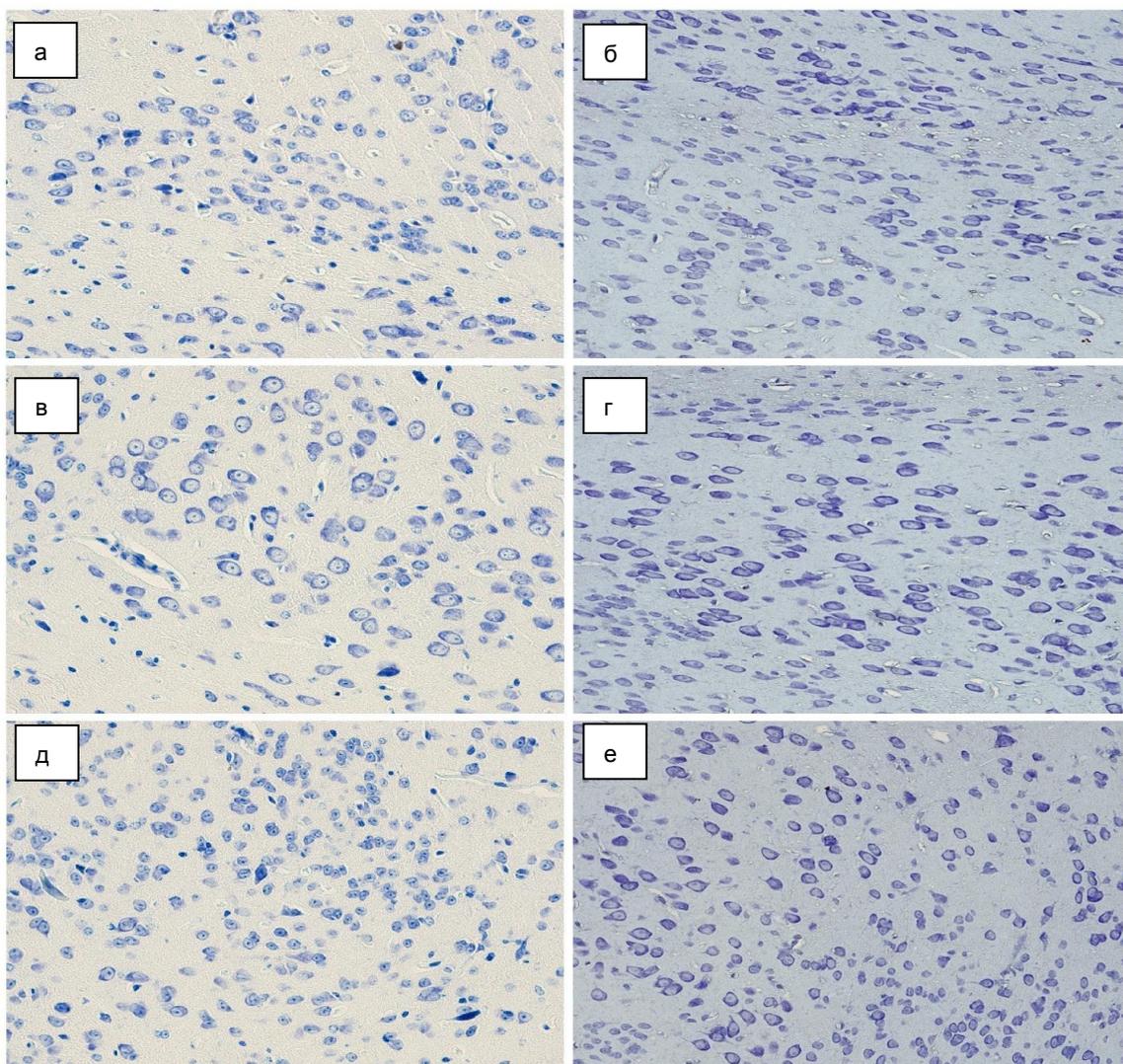
### **Миндалевидное тело**

При визуальной оценке нейронов (рис. 2) исследуемых ядер миндалевидного тела не от-

мечено значительных различий в размерах перикарионов и ядер, однако в группе стресса чаще встречались нейроны с более гиперхромными ядрами и конденсированным хроматином, чем в материале животных интактной группы.

Кроме того, в латеральном ядре в группе стресса нейроны имели визуально более эллиптическую форму со сглаженными углами, в отличие от нейронов в интактной группе с более выраженной пирамидально-полигональной формой перикариона.

В базолатеральном ядре у части животных контрольной группы отмечены более выраженные ядрышки по сравнению с интактной группой.



*Рис. 2. Морфология миндалевидного тела мыши, окраска тионином по методу Ниссля, ×400:*

*а, б – латеральное ядро;*

*в, г – базо-латеральное ядро; д, е – базо-медиальное ядро;*

*а, в, д – группа интактных мышей;*

*б, г, е – группа стрессированных мышей*

Согласно полученным морфометрическим результатам с последующей статистической обработкой установлены достоверные различия по всем анализируемым показателям, кроме ядерно-цитоплазматического отношения.

Для латерального ядра отмечены следующие статистически значимые различия:

- периметр перикариона нейрона – уменьшение на 6,1 % (2,5–9,7 %) в группе стресса [И – (37,59 ± 7,36) мкм, С – (35,3 ± 6,19) мкм];

- периметр ядра нейрона – уменьшение на 7,0 % (3,4–10,6 %) в группе стресса [И – (23,86 ± 4,29) мкм, С – (22,19 ± 4,38) мкм];

- площадь перикариона нейрона – уменьшение на 20,7 % (15,0–26,3 %) в группе стресса [И – (66,67 ± 21,61) мкм<sup>2</sup>, С – (52,89 ± 14,9) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь перикариона нейрона – уменьшение на 26,4 % (19,1–33,6 %) в группе стресса (И – 1,1 ± 0,5, С – 0,81 ± 0,3);

- площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 19,0 % (12,6–25,4 %) в группе стресса [И – (36,96 ± 13,8) мкм<sup>2</sup>, С – (29,94 ± 9,15) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 25,0 % (16,7–33,3 %) в группе стресса (И – 0,6 ± 0,29, С – 0,45 ± 0,17);

- площадь ядра нейрона – уменьшение на 22,7 % (16,4–29,1 %) в группе стресса [И – (29,7 ± 10,26) мкм<sup>2</sup>, С – (22,95 ± 8,29) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь ядра нейрона – уменьшение на 28,0 % (20,0–36,0 %) в группе стресса (И – 0,5 ± 0,24, С – 0,36 ± 0,16).

Для базолатерального ядра получены следующие результаты:

- периметр перикариона нейрона – уменьшение на 12,3 % (9,3–15,3 %) в группе стресса [И – (47,17 ± 6,43) мкм, С – (41,36 ± 7,61) мкм];

- периметр ядра нейрона – уменьшение на 11,6 % (8,5–14,8 %) в группе стресса [И – (29,15 ± 4,31) мкм, С – (25,76 ± 4,85) мкм];

- площадь перикариона нейрона – уменьшение на 24,8 % (19,2–30,5 %) в группе стресса [И – (105,18 ± 28,63) мкм<sup>2</sup>, С – (79,05 ± 30,81) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь перикариона нейрона – уменьшение на 21,4 % (14,3–28,6 %) в группе стресса (И – 0,98 ± 0,39, С – 0,77 ± 0,29);

- площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 24,3 % (17,8–30,7 %) в группе стресса [И – (60,26 ± 19,42) мкм<sup>2</sup>, С – (45,63 ± 19,52) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 20,0 % (12,7–27,3 %) в группе стресса (И – 0,55 ± 0,23, С – 0,44 ± 0,18);

- площадь ядра нейрона – уменьшение на 25,6 % (19,5–31,7 %) в группе стресса [И – (44,92 ± 14,09) мкм<sup>2</sup>, С – (33,43 ± 13,51) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь ядра нейрона – уменьшение на 23,3 % (16,3–30,2 %) в группе стресса [И – 0,43 ± 0,19, С – 0,33 ± 0,13];

В базомедиальном ядре миндалевидного тела имелись достоверные различия по указанным морфометрическим параметрам:

- периметр перикариона нейрона – уменьшение на 7,3 % (3,0–11,6 %) в группе стресса [И – (41,16 ± 9,67) мкм, С – (38,15 ± 7,78) мкм];

- периметр ядра нейрона – уменьшение на 6,5 % (2,6–10,3 %) в группе стресса [И – 25,41 ± 5,4 мкм, С – 23,77 ± 4,14 мкм];

- площадь перикариона нейрона – уменьшение на 15,8 % (8,3–23,2 %) в группе стресса [И – (84,34 ± 35,77) мкм<sup>2</sup>, С – (71,04 ± 25,55) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь перикариона нейрона – уменьшение на 23,8 % (16,8–30,7 %) в группе стресса (И – 1,01 ± 0,41, С – 0,77 ± 0,26);

- площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 15,3 % (6,9–23,8 %) в группе стресса [И – (48,17 ± 22,46) мкм<sup>2</sup>, С – (40,78 ± 17,75) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь цитоплазмы перикариона нейрона – уменьшение на 22,8 % (15,8–29,8 %) в группе стресса [И – 0,57 ± 0,24, С – 0,44 ± 0,17];

- площадь ядра нейрона – уменьшение на 16,3 % (9,1–23,6 %) в группе стресса [И – (36,16 ± 15,33) мкм<sup>2</sup>, С – (0,84 ± 0,3) мкм<sup>2</sup>];

- относительная площадь ядра нейрона – уменьшение на 25,0 % (15,9–31,8 %) в группе стресса (И – 0,44 ± 0,2, С – 0,33 ± 0,12).

Согласно полученным результатам в ЛА, БЛА и БМА имелись атрофические изменения нейронов, не сопровождающиеся значительным изменением их плотности. При этом показатели площадей цитоплазмы, ядра и перикариона по сравнению с их периметром имели более выраженное уменьшение, что по модулю схоже с обнаруженными в СА3 различиями, и показывает большую консервативность «периметров» и большую лабильность «площадей» нейронов.

В научной литературе имеются разнородные и противоречивые данные относительно реакций миндалевидного тела и гиппокампа на стресс.

Среди них изучают вклад дофаминергических и серотонинергических нейронов в реакции организма на стресс. Кроме того, исследователи оценивали изменения в качественных и количественных характеристиках митохондриального звена, активации нейронов и изменение морфологии их отростков под влиянием хронического социального стресса поражения.

Так, одни авторы описали значительное снижение экспрессии рецепторов дофамина D1 в миндалевидном теле стрессированных «чувствительных» мышей, но не в СА1, и не получили достоверных изменений в экспрессии рецепторов D2 ни в амигдале, ни в СА1 [3].

Другие авторы не получили достоверных различий по обоим типам рецепторов ни в миндалевидном теле, ни в гиппокампе [4]. Согласно исследованиям морфологии отростков нейронов под действием указанных стимулов повышается и количество, и плотность отростков, а также их ветвление в ЛА и БЛА [5]. При этом интактные мыши, нокаутные по гену транспортеру серотонина (5-НТТ) имели схожие изменения со стрессированными животными «дикого» типа, что показывает роль гомеостаза серотонина в данном процессе.

При изучении участия митохондриального звена, установлено значительное снижение митохондриальной массы, количества копий митохондриальной ДНК (митДНК) и повышение митофагии и мутаций в митДНК в БЛА, но не СА1 и СА3 гиппокампа [6]. Исследование активации нейронов с помощью анализа экспрессии белков семейства Fos показало, что в БЛА количество Fos-позитивных клеток возрастает при социальном стрессе [9]. Однако при раздельном изучении вклада c-Fos (быстро индуцируемая форма) и deltaFosB (более стабильная изоформа) установлено, что количество c-Fos-позитивных клеток в первые дни стресса повышается в БЛА, а затем возвращается к норме, а в вентральном гиппокампе наоборот, сначала снижается, а затем приходит к исходному уровню [7]. При этом, по данным других авторов, на конец эксперимента

в миндалевидном теле отмечалось повышение экспрессии c-Fos, а в гиппокампе – снижение [10].

Количество deltaFosB-позитивных нейронов и в БЛА, и в вентральном гиппокампе повышалось при социальном стрессе, а в дорсальном гиппокампе – снижалось [8].

Таким образом, полученные нами данные относительно изменения морфометрических показателей нейронов в полях СА1, СА3 гиппокампа и ЛА, БЛА и БМА имеют ряд соответствий с функционально-биохимическими изменениями в схожих локализациях и могут быть, в определенной мере, ими обусловлены. Вместе с тем в данных различных авторов имеются расхождения, которые могут возникать из-за различий в деталях моделирования социального стресса, различиях в экспериментальных животных (например, линейные / нелинейные, отбор чувствительных / нечувствительных).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены данные, подтверждающие участие субструктур гиппокампа и миндалевидного тела в реакциях организма на хронический социальный стресс в виде изменения морфометрических характеристик нейронов. При этом в поле СА1 гиппокампа отмечено увеличение плотности нейронов на фоне незначительной атрофии самих клеток, а поле СА3 – гипертрофия нейронов, в большей степени за счет цитоплазмы, с уменьшением складчатости клеточной и ядерной мембран на фоне незначительного среднего снижения плотности нейронов.

В латеральном, базолатеральном и базомедиальном ядрах миндалевидного тела обнаружены атрофические изменения нейронов, не сопровождающиеся значительным изменением их плотности.

Описанные нами результаты согласуются с рядом функционально-биохимических изменений, которые могут лежать в их основе, однако, имеются и расхождения, требующие дальнейшего комплексного изучения вопроса с точки зрения морфофункционального подхода.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Patel D., Kas M. J., Chattarji S., Buwalda B. Rodent models of social stress and neuronal plasticity: Relevance to depressive-like disorders. *Behavioural brain research*. 2019;369:111900.
2. Koskinen M.-K., van Mourik Y., Smit A. B., Riga D., Spijker S. From stress to depression: development of extracellular matrix-dependent cognitive impairment following social stress. *Sci Rep*. 2020;10:17308.
3. Huang G.-B., Zhao T., Gao X.-L., Zhang H.-X., Xu Y.-M., Li H. et al. Effect of chronic social defeat stress on behaviors and dopamine receptor in adult mice. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2016;66:73–9.

4. Jin H.-M., Muna S. S., Bagalkot T. R., Cui Y., Yadav B. K., Chung Y.-C. The effects of social defeat on behavior and dopaminergic markers in mice. *Neuroscience*. 2015;288:167–177.
5. Kolter J. F., Hildenbrand M. F., Popp S., Nauroth S., Bankmann J., Rother L. et al. Serotonin transporter genotype modulates resting state and predator stress-induced amygdala perfusion in mice in a sex-dependent manner. *PLoS One*. 2021;16:e0247311.
6. Duan K., Gu Q., Petralia R. S., Wang Y.-X., Panja D., Liu X. et al. Mitophagy in the basolateral amygdala mediates increased anxiety induced by aversive social experience. *Neuron*. 2021;109:3793–809.
7. Qi C.-C., Wang Q.-J., Ma X., Chen H.-C., Gao L.-P., Yin J. et al. Interaction of basolateral amygdala, ventral hippocampus and medial prefrontal cortex regulates the consolidation and extinction of social fear. *Behavioral and Brain Functions*. 2018;14:7.
8. da Costa V. F., Ramírez J. C. C., Ramírez S. V., Avalo-Zuluaga J. H., Baptista-de-Souza D., Canto-de-Souza L. et al. Emotional and cognitive-like responses induced by social defeat stress in male mice are modulated by the BNST, amygdala, and hippocampus. *Front Integr Neurosci*. 2023;17:1168640.
9. Yang L., Shi L.-J., Yu J., Zhang Y.-Q. Activation of protein kinase A in the amygdala modulates anxiety-like behaviors in social defeat exposed mice. *Mol Brain*. 2016;9:3.
10. Zan G., Sun X., Wang Y., Liu R., Wang C., Du W. et al. Amygdala dynorphin/k opioid receptor system modulates depressive-like behavior in mice following chronic social defeat stress. *Acta Pharmacol Sin*. 2022;43:577–87.
11. Colyn L., Venzala E., Marco S., Perez-Otaño I., Tordera R. M. Chronic social defeat stress induces sustained synaptic structural changes in the prefrontal cortex and amygdala. *Behavioural brain research*. 2019;373:112079.
12. Смирнов А. В., Экова М. П., Тюренков И. Н., Волотова Е. В. Характеристика экспрессии эндотелиальной NO-синтазы в зубчатой извилине крыс при моделировании депрессивного состояния и возможность фармакологической коррекции фенибутом. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2021;18(2):128–131. doi: 10.19163/1994-9480-2021-2(78)-128-131.
13. Hao Y., Ge H., Sun M., Gao Y. Selecting an appropriate animal model of depression. *Int J Mol Sci*. 2019;20:4827.
14. Ren L. Y., Meyer M. A. A., Grayson V. S., Gao P., Guedea A. L., Radulovic J. Stress-induced generalization of negative memories is mediated by an extended hippocampal circuit. *Neuropsychopharmacology*. 2022;47:516–23.
15. Dorofeev N. A., Smirnov A. V., Samarkin D. D., Turenkov I. N., Bykhalov L. S. Morphometric characteristics of changes in the retrosplenial cortex of mice during social stress modeling. *Volgograd Journal of Medical Research*. 2025;22:57–65.

#### Информация об авторах

**Никита Алексеевич Дороев** – ассистент кафедры, врач-патологоанатом, [dorofeev.na@mail.ru](mailto:dorofeev.na@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2679-7524>

**Алексей Владимирович Смирнов** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, [alexey-smirnov.volggmu@gmail.com](mailto:alexey-smirnov.volggmu@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-5351-6105>

**Даниил Дмитриевич Самаркин** – аспирант кафедры, [arneld@list.ru](mailto:arneld@list.ru), <https://orcid.org/0009-0001-3858-7279>

**Иван Николаевич Тюренков** – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, [fibfuv@mail.ru](mailto:fibfuv@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7574-3923>

**Леонид Сергеевич Быхалов** – доктор медицинских наук, профессор кафедры, [leonby-vgd@yandex.ru](mailto:leonby-vgd@yandex.ru)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 24.07.2025; одобрена после рецензирования 08.08.2025; принята к публикации 28.08.2025.

#### Information about authors

**Nikita A. Dorofeev** – Assistant of the Department, pathologist, Pathology Department, Volgograd Regional Clinical Oncology Center, [dorofeev.na@mail.ru](mailto:dorofeev.na@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5351-6105>

**Alexey V. Smirnov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department, [alexey-smirnov.volggmu@gmail.com](mailto:alexey-smirnov.volggmu@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-5351-6105>

**Daniil D. Samarkin** – postgraduate student of the Department, [arneld@list.ru](mailto:arneld@list.ru), <https://orcid.org/0009-0001-3858-7279>

**Ivan N. Tyurenkov** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department, [fibfuv@mail.ru](mailto:fibfuv@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7574-3923>

**Leonid S. Bykhalov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department, [leonby-vgd@yandex.ru](mailto:leonby-vgd@yandex.ru)

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 24.07.2025; approved after reviewing 08.08.2025; accepted for publication 28.08.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 73–80.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.216.1/572.761

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-73-80>

**Ар. А. Коробкеев<sup>1</sup>, О. Ю. Лежнина<sup>1</sup>✉, А. А. Коробкеев<sup>1</sup>, Р. П. Самусев<sup>2</sup>,  
Д. Ю. Гуров<sup>2</sup>, В. С. Замараев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

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

✉ [okliz26@mail.ru](mailto:okliz26@mail.ru)

## МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА

### 3.3.1. Анатомия и антропология

**Аннотация. Цель.** Выявить морфометрическую изменчивость верхнечелюстной пазухи при мезопрозопической и эурипрозопической формах лицевого черепа с использованием анатомических параметров. **Материалы и методы.** Изучены 144 компьютерные томограммы людей второго периода зрелого возраста. Из них 77 записей пациентов с мезопрозопической формой лицевого черепа и 67 томограмм при эурипрозопической форме. На томограммах измерены высота и ширина верхнечелюстной пазухи. Рассчитаны индексы соотношения высоты и ширины гайморовой пазухи у правостороннего (IHWd) и левостороннего (IHWs) синусов, а также коэффициент относительной симметричности верхнечелюстных пазух. Для статистического анализа использован программный продукт SPSS Statistics 21.0. **Результаты.** Полученные значения параметров демонстрируют среднюю изменчивость с наибольшим коэффициентом вариации у IHWd на мужских черепах с мезопрозопической формой. Большее значение IHWd по сравнению с IHWs выявлено на мужских объектах с эурипрозопической формой. У людей обоего пола при мезопрозопической и лептопрозопической формах лицевого черепа преобладают объекты с асимметричными верхнечелюстными пазухами. **Заключение.** Большинство параметров при мезопрозопической форме лицевого черепа больше, чем при эурипрозопической форме. Это характерно для величины IHWs у людей обоего пола, значений IHWd у женщин. Исключение составляет коэффициент относительной симметричности синусов у мужчин, который превалирует при эурипрозопической форме лицевого черепа.

**Ключевые слова:** верхнечелюстная пазуха, мезопрозопическая форма лицевого черепа, эурипрозопическая форма лицевого черепа, второй период зрелого возраста, параметры, половые особенности, билатеральная изменчивость

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 3. P. 73–80.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-73-80>

**Ar. A. Korobkeev<sup>1</sup>, O. Yu. Lezhnina<sup>1</sup>✉, A. A. Korobkeev<sup>1</sup>, R. P. Samusev<sup>2</sup>,  
D. Yu. Gurov<sup>2</sup>, V. S. Zamaraev<sup>2</sup>**

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

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

✉ [okliz26@mail.ru](mailto:okliz26@mail.ru)

## MORPHOMETRIC VARIABILITY OF THE MAXILLARY SINUS IN VARIOUS FORMS OF FACIAL SKULL

### 3.3.1. Anatomy and Anthropology

**Abstract. Objective.** To identify morphometric variability of the maxillary sinus in mesoprosopic and euryprosopic forms of facial skull using anatomical parameters. **Materials and methods.** A total of 144 computed tomograms of people in the second period of mature age were studied. Of these, 77 records of patients with the mesoprosopic form of facial skull and 67 tomograms with the euryprosopic form. The height and width of the maxillary sinus were measured on the

tomograms. The indices of the ratio of the height and width of the maxillary sinus in the right-sided (IHWd) and left-sided (IHWs) sinuses, as well as the coefficient of relative symmetry of the maxillary sinuses were calculated. The SPSS Statistics 21.0 software product was used for statistical analysis. **Results.** The obtained parameter values demonstrate moderate variability with the highest variation coefficient in IHWd on male skulls with a mesoprosopic form. A higher value of IHWd compared to IHWs was found in male objects with the euryprosopic form. In people of both sexes, objects with asymmetric maxillary sinuses predominate with the mesoprosopic and leptoprosopic forms of the facial skull. **Conclusion.** Most parameters in the mesoprosopic form of the facial skull are higher than in the euryprosopic form. This is typical for the IHWs value in people of both sexes, and the IHWd values in women. The exception is the coefficient of relative symmetry of the sinuses in men, which prevails in the euryprosopic form of the facial skull.

**Keywords:** maxillary sinus, mesoprosopic form of facial skull, euryprosopic form of facial skull, second period of mature age, parameters, sexual characteristics, bilateral variability

Верхнечелюстная пазуха является самой крупной воздухоносной полостью черепа, имеет важное топографо-анатомическое расположение и сообщается с полостью носа.

На протяжении многих десятилетий вариантная анатомия гайморовой пазухи привлекает внимание различных специалистов, в частности, анатомов, стоматологов, оториноларингологов, челюстно-лицевых хирургов [1, 2].

Многочисленные морфологические исследования направлены преимущественно на определение линейных размеров гайморовой пазухи и объема синуса [3, 4], рассмотрение расположения нижней стенки синуса по отношению к корням зубов верхней челюсти [5, 6, 7]. Однако характеристика верхнечелюстной пазухи при различных формах лицевого отдела черепа представлена в единичных публикациях [8].

Следует отметить, что в последние годы отмечено увеличение числа пациентов от 41 до 77 % преимущественно молодого и среднего возраста с гайморитом [9]. Поэтому заболевания гайморовой пазухи являются экономической проблемой [1].

Полученные ранее сведения об анатомии гайморовой пазухи противоречивы, многие исследования не рассматривают анатомические черты верхнечелюстной пазухи, учитывая форму лицевого отдела черепа [10].

Таким образом, изучение анатомических особенностей верхнечелюстной пазухи у лиц второго периода зрелого возраста с разной формой лицевого отдела черепа и учетом половой принадлежности, билатеральной изменчивости остается актуальной задачей морфологии.

Объективные и персонализированные сведения о вариантной анатомии синуса необходимы для оказания качественной стоматологической и оториноларингологической помощи, в частности, при проведении оперативных вмешательств на верхней челюсти [11, 12].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Выявить морфометрическую изменчивость верхнечелюстной пазухи при мезопрозопической и зурипрозопической формах лицевого черепа с использованием анатомических параметров.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В ретроспективном исследовании изучены 144 конусно-лучевые компьютерные томограммы жителей Ставропольского края. При мезопрозопической (МФЛЧ) форме лицевого отдела черепа рассмотрены компьютерные томограммы 77 пациентов, из которых 46,8 % мужчин (средний возраст – 51,5 [38,2; 57,7] года) и 53,2 % женщин (средний возраст – 44,0 [37,0; 50,0] года). При зурипрозопической (ЭФЛЧ) форме лицевого отдела черепа исследованы конусно-лучевые компьютерные томограммы 67 обследованных, из них 46,3 % мужчины (средний возраст – 42,0 [38,0; 50,0] года) и 53,7 % женщины (средний возраст – 41,0 [38,0; 47,0] год). Всего было исследовано 288 верхнечелюстных пазух. Ранжирование пациентов по форме лицевого отдела черепа проведено с использованием лицевого указателя [13].

Критериями включения в исследование стали: второй период зрелого возраста, отсутствие патологии со стороны гайморовой пазухи, отсутствие у пациента съемных ортопедических и ортодонтических аппаратов. Черепа с корнями зубов, выступающими в полость синуса, исключены из исследования.

Рентгенологическое исследование выполнено с использованием цифровой рентгенодиагностической системы «OP-300» (KaVo, Германия), имеющей возможности программной обработки 3D-данных OnDemand3D™ Dental.

На фронтальных срезах конусно-лучевых компьютерных томограмм измерены следующие линейные размеры верхнечелюстной пазухи: высота (наибольшее расстояние между верхней

и нижней стенками синуса), ширина (максимальное горизонтальное расстояние между медиальным и латеральным контурами синуса). Данные измерения проводили с учетом полового диморфизма и билатеральной изменчивости. На основании полученных значений линейных размеров были рассчитаны индексы соотношения высоты и ширины гайморовой пазухи у правостороннего (IHWd) и левостороннего (IHWs) синусов [14, 15].

В дальнейшем определен коэффициент относительной симметричности верхнечелюстных пазух путем деления индекса IHWd на индекс IHWs. Данный параметр демонстрирует во сколько раз левосторонний синус больше правой гайморовой пазухи. Верхнечелюстные пазухи считались симметричными при значении коэффициента относительной симметричности в диапазоне от 0,95 до 1,05 [15].

Для статистического анализа полученных данных использован программный продукт SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp., США). Распределение величин и отличие от нормального оценены по критерию Колмогорова – Смирнова. В модуле описательной статистики рассчитаны медиана (Me), нижний и верхний квартили ( $Q_{25}$ ;  $Q_{75}$ ), минимальное и максимальное значения (min – max), а также коэффициент вариации (Cv, %). Варьирование значений считали слабым при коэффициенте вариации менее 10 %, средним – при его величине 11–25 % и значительным – с коэффициентом вариации более 25 %. Значения параметров между группами сравнивались с применением критерия Манна – Уитни, при оценке билатеральной изменчивости применяли критерий Уилкоксона. Различия признавали статистически значимым при величине  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На черепах мужчин с МФЛЧ величина IHWd равняется 1,44 [1,33; 1,59], варьируя в диапазоне от 1,17 до 2,36. Значение IHWs у лиц мужского пола составляет 1,47 [1,34; 1,61], колеблясь в пределах от 1,17 до 1,77. Изучение коэффициента вариации IHWd и IHWs на мужских объектах демонстрирует среднюю изменчивость у правостороннего синуса (17,1 %) и слабую изменчивость параметра у левой верхнечелюстной пазухи (10,5 %).

При анализе женских черепов с МФЛЧ значения IHWd равняется 1,47 [1,36; 1,54], при этом значения изменяются от 1,13 до 1,79. Величина IHWs достигает 1,39 [1,30; 1,55] с варьированием значений в пределах от 1,16 до 1,74. На черепах женщин установлена слабая изменчивость значений IHWd и средняя изменчивость величины IHWs с коэффициентом вариации, составившим 9,2 и 11,3 % соответственно.

Статистически значимых различий значений IHWd и IHWs не обнаружено как на мужских ( $p = 0,637$ ), так и на женских ( $p = 0,197$ ) черепах. При сравнении значений IHWd и IHWs у лиц мужского и женского пола также не выявлено достоверных различий ( $p > 0,05$ ).

На основании значений IHWd и IHWs установлен коэффициент относительной симметричности при МФЛЧ. У лиц мужского пола он составляет 0,99 [0,93; 1,06]. При этом диапазон изменчивости его значений составляет от 0,74 до 1,63. При МФЛЧ изменчивость коэффициента относительной симметричности у мужчин является средней с коэффициентом вариации равным 15,6 %. У женщин коэффициент относительной симметричности верхнечелюстной пазухи достигает 1,01 [0,95; 1,10] и изменяется в пределах от 0,83 до 1,27. На женских черепах коэффициент вариации данного параметра составляет 9,8 %, что показывает его слабую изменчивость.

Анализ выборки показывает, что среди 36 объектов мужского пола с МФЛЧ 44,4 % черепов имеют симметричные синусы (рис. 1). Однако в 55,6 % случаев определяются черепа с асимметричными гайморовыми пазухами.

Среди объектов с асимметричными верхнечелюстными пазухами в 55,0 % наблюдений установлен больший размер левого синуса, а в 45,0 % случаев выявлено превалирование величины правосторонней верхнечелюстной пазухи.

В выборке из 41 черепа женского пола с МФЛЧ установлено 43,9 % наблюдений с симметричными верхнечелюстными пазухами. При этом асимметрия синусов отмечена в 56,1 % случаев. Среди женских объектов с асимметричными синусами 65,2 % черепов имеют больший размер правосторонней пазухи, тогда как 34,8 % случаев демонстрируют большую величину левостороннего синуса.

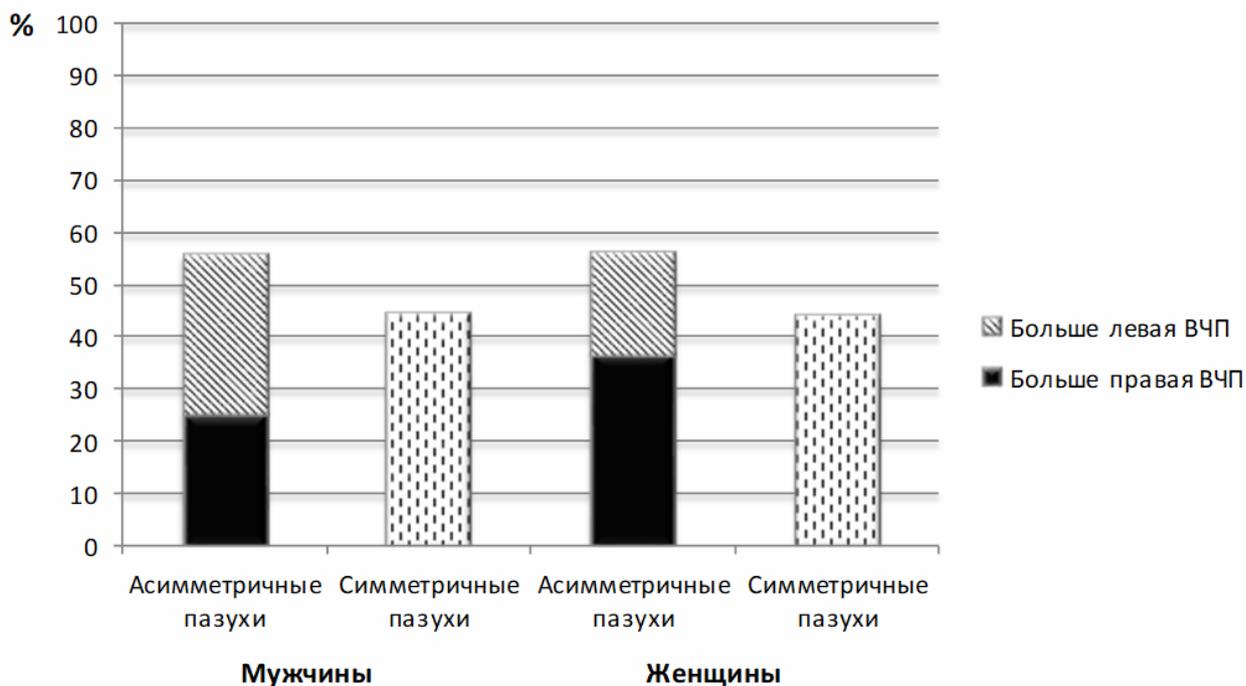


Рис. 1. Частота встречаемости объектов исследования с симметричными и асимметричными верхнечелюстными пазухами при МФЛЧ (ВЧП – верхнечелюстная пазуха)

Следовательно, при МФЛЧ как у мужчин, так и у женщин черепа с асимметричными верхнечелюстными пазухами встречаются в 1,3 раза чаще, чем с симметричными синусами. Среди объектов с асимметричными гайморовыми пазухами у мужчин преобладают черепа с большим левым синусом, тогда как у лиц женского пола в данном случае преобладают черепа с большей правосторонней пазухой.

При ЭФЛЧ сравнительный анализ индекса соотношения высоты и ширины верхнечелюстной пазухи у лиц мужского пола показал, что  $IHWd$  равняется 1,37 [1,27; 1,54] с варьированием значения в диапазоне от 1,08 до 2,23. Величина  $IHWs$  составляет 1,31 [1,23; 1,41], изменяясь в пределах от 1,00 до 1,63. Значения  $IHWd$  и  $IHWs$  у людей мужского пола с ЭФЛЧ характеризуются средней вариабельностью. При этом величина коэффициента вариации  $IHWd$  и  $IHWs$  достигает соответственно 15,9 и 10,7 %.

У лиц женского пола с ЭФЛЧ величина  $IHWd$  равняется 1,33 [1,18; 1,45] и варьирует в пределах от 1,03 до 1,70. Значение  $IHWs$  составляет 1,30 [1,19; 1,35] с колебанием параметра в диапазоне от 0,97 до 1,58.

Череп женского пола с ЭФЛЧ характеризуются средней изменчивостью  $IHWd$  с коэффициентом вариации достигающим 13,1 %. Для  $IHWs$  характерна слабая вариабельность с величиной коэффициента вариации равной 9,6 %.

Сравнительный анализ показал, что на объектах мужского пола величина  $IHWd$  больше на 4,4 %, чем значение  $IHWs$  ( $p = 0,011$ ). Однако у женщин соответствующие параметры не имеют статистически значимых различий ( $p = 0,251$ ). Сравнение значений данных параметров в половом аспекте также показало отсутствие достоверных различий как у  $IHWd$  ( $p = 0,065$ ), так и у  $IHWs$  ( $p = 0,155$ ).

Используя установленные значения  $IHWd$  и  $IHWs$  при ЭФЛЧ, определен коэффициент относительной симметричности гайморовых пазух.

У мужчин данный коэффициент составляет 1,05 [0,96; 1,13] с вариабельностью значений в пределах от 0,89 до 1,59. У лиц женского пола коэффициент относительной симметричности достигает 1,03 [0,93; 1,10], изменяясь в диапазоне от 0,85 до 1,35.

Вариабельность коэффициента относительной симметричности является средней на объектах обоих полов. Величина коэффициента вариации данного параметра у мужчин и женщин составляет 13,4 и 12,5 % соответственно.

Рассматривая значения коэффициента относительной симметричности в выборке из 31 объекта мужского пола с ЭФЛЧ, установлено лишь 32,3 % черепов с симметричными верхнечелюстными пазухами (рис. 2). При этом в 67,7 % случаев выявлены объекты с асимметрией противоположных синусов. Среди мужских объектов

с ассиметричными синусами в 71,4 % наблюдений превалируют размеры правосторонней гай-

моровой пазухи. У 28,6 % черепов отмечены большие размеры левого синуса.

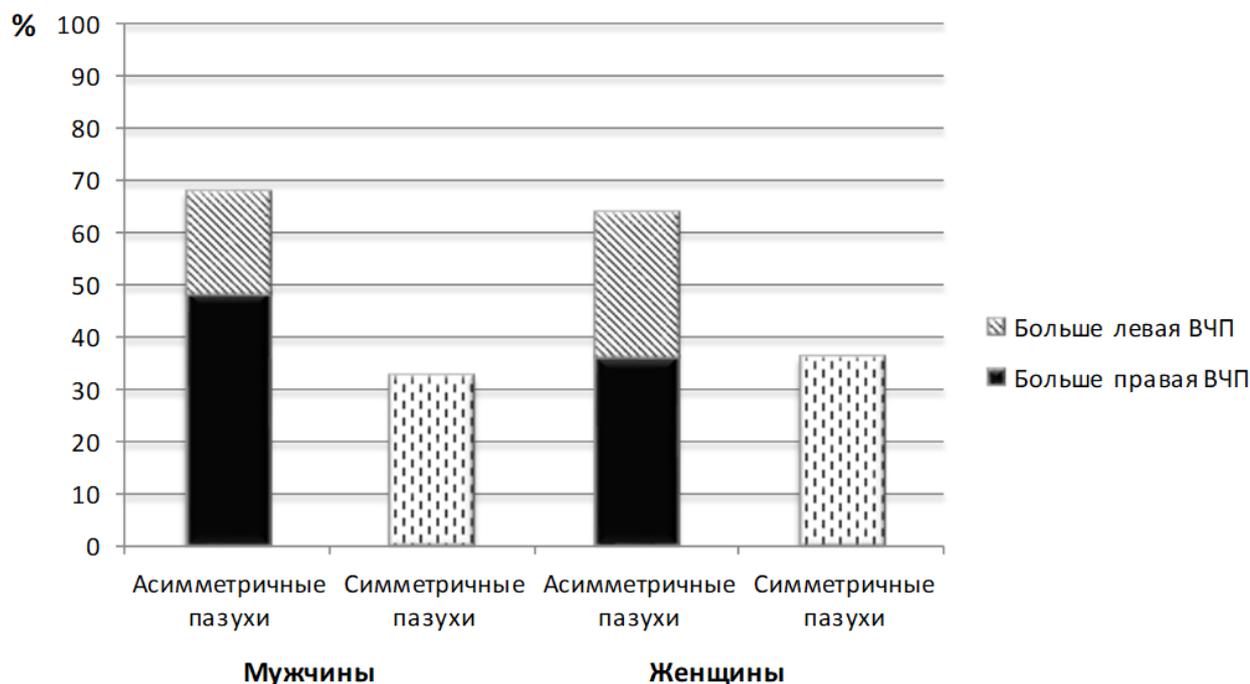


Рис. 2. Частота встречаемости объектов исследования с симметричными и ассиметричными верхнечелюстными пазухами при ЭФЛЧ (ВЧП – верхнечелюстная пазуха)

Среди 36 женских черепов с ЭФЛЧ 36,1 % объектов характеризуются симметричными синусами, а в 63,9 % случаев демонстрируют асимметрию гайморовых пазух. Среди черепов с асимметрией верхнечелюстных пазух в 56,5 % наблюдений размеры правого синуса преобладают над величиной левосторонней пазухи. Тогда как у 43,5 % объектов левый синус имеет больший размер в сравнении с правой гайморовой пазухой.

Таким образом, на объектах с ЭФЛЧ у лиц обоего пола превалируют черепа с ассиметричными верхнечелюстными пазухами, которые встречаются чаще по сравнению с их симметрией у мужчин и женщин в 2,1 и 1,8 раза соответственно. У лиц обоего пола среди черепов с ассиметричными верхнечелюстными пазухами преобладают объекты с большим размером правостороннего синуса.

Сравнительный анализ рассматриваемых параметров при МФЛЧ и ЭФЛЧ у лиц мужского пола показал, что INWs на объектах с МФЛЧ на 10,9 % больше, чем при ЭФЛЧ ( $p = 0,001$ ). Значения INWd у мужчин при МФЛЧ и ЭФЛЧ не имеют статистически значимых различий ( $p = 0,202$ ).

Коэффициент относительной симметричности синусов у мужчин с ЭФЛЧ превалирует на 5,7 % по сравнению с его величиной на черепах с МФЛЧ ( $p = 0,030$ ).

У лиц женского пола изучение INWd показало, что его значения при МФЛЧ на 9,5 % больше, чем на черепах с ЭФЛЧ ( $p = 0,001$ ). Параметр INWs у женщин с МФЛЧ на 6,5 % больше, чем его значение при ЭФЛЧ ( $p < 0,0001$ ). Однако значения коэффициента относительной симметричности у лиц женского пола с МФЛЧ и ЭФЛЧ не имеют статистически значимых различий ( $p = 0,951$ ).

Полученные в настоящем исследовании значения INWd и INWs у пациентов второго периода зрелого возраста превышают их величину у людей в возрасте от 3 лет до 21 года. В работе Н. А. Трушель, Р. Г. Грынцевич (2019) указанные параметры составляют от 0,58 до 1,13 в зависимости от возрастного периода [15]. При этом полученное нами значение коэффициента относительной симметричности верхнечелюстных синусов во втором периоде зрелого возраста согласуется с его величиной во втором детстве и юношеском возрасте. Величина

данного параметра в первом детстве превышала, а в подростковом возрасте была ниже, чем у лиц второго периода зрелого возраста, рассмотренных в нашем исследовании [15].

Установленные нами значения IHWd и IHWs у лиц обоего пола несколько больше, чем в работах других исследователей. С. Л. Кабак с соавт. (2021) отмечают, что у людей со средним возрастом ( $33,6 \pm 10,2$ ) года индекс соотношения высоты гайморовой пазухи и ее ширины равен 1,34, варьируя от 0,59 до 1,99 [14]. Это различие с нашими результатами, видимо, связано с рассмотрением другого возрастного периода, а также отсутствием учета формы лицевого отдела черепа и билатеральной изменчивости. В проанализированной нами выборке мы установили преимущественную среднюю вариабельность параметров IHWd и IHWs, что сопоставимо с результатами других ученых, выявивших среднюю степень рассеивания индекса соотношения высоты и ширины синуса с коэффициентом вариации 13,19 % [14].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные значения параметров демонстрируют преимущественно среднюю изменчивость с наибольшим коэффициентом вариации у IHWd на мужских черепах с МФЛЧ.

Статистически значимое превалирование значения IHWd по сравнению с IHWs выявлено на мужских объектах с ЭФЛЧ. У лиц обоего пола при МФЛЧ и ЭФЛЧ превалируют черепа с асимметричными верхнечелюстными пазухами. При асимметрии синусов чаще преобладают черепа с большим размером правой гайморовой пазухи, что характерно для ЭФЛЧ у людей обоего пола, а также выявлено при МФЛЧ у женщин.

Сравнительный анализ рассматриваемых параметров показал, что при МФЛЧ отмечены их большие значения по сравнению с ЭФЛЧ. Это характерно для величины IHWs у людей обоего пола, а также значений IHWd только у женщин. Исключение составляет коэффициент относительной симметричности синусов у мужчин, который превалирует на черепах с ЭФЛЧ.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремова А. В., Калмин О. В., Жаданова Н. В., Замятин Ю. М., Еремеева А. Д., Сгибнева Н. В. Значение анатомо-топографических особенностей гайморовых пазух для клинической практики (обзор литературы). Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2024;1:124–137. doi: 10.21685/2072-3032-2024-1-13.
2. Xie X., Zhang Z., Zhou J., Deng F. Changes of dental anxiety, aesthetic perception and oral health-related quality of life related to influencing factors of patients' demographics after anterior implant treatment: a prospective study. *Int. J. Implant. Dent.* 2023;1(9):22. doi: 1186/s40729-023-00486-y.
3. Каплунова О. А., Кузнецов И. И., Сапиев А. А., Филиппов П. В. Объем околоносовых пазух и результаты краниометрии. *Международный студенческий научный вестник.* 2017;3. URL : <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17231>
4. Супильников А. А., Гелашвили П. А., Юхимец С. Н., Исламова Э. Ш. Анатомометрические характеристики верхнечелюстных пазух взрослых лиц, полученные при использовании конусно-лучевой компьютерной томографии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ».* 2017;1:21–24.
5. Гайворонский И. В., Гайворонская М. Г., Гудзь А. А., Семенова А. А., Пономарев А. А. Топографо-анатомические взаимоотношения верхнечелюстных пазух с зубочелюстными сегментами верхней челюсти. *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* 2016;2(54):146–150.
6. Туманова А. В., Крылов П. А., Перепелкин А. И., Александрова Л. И., Краюшкин А. И., Мажаров В. Н. и др. Синтопия корней первых моляров верхней челюсти у женщин зрелого возраста: компьютерно-томографическое исследование. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2021;16(1):38–41. doi: 10.14300/mnnc.2021.16010.
7. Khojastepour L., Movahhedian N., Zolghadrpour M., Mahjoori-Ghasrodashti M. Assessment of the relationship between the maxillary sinus and the canine root tip using cone beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):338. doi: 10.1186/s12903-021-01700-2.
8. Яковлев Н. М., Загорювская Т. М., Галактионова Н. А. Изменчивость морфометрических параметров верхнечелюстной пазухи в зависимости от формы лицевого черепа. *Морфология.* 2014;3:232.
9. Крюков А. И., Царапкин Г. Ю., Романенко С. Г., Товмасын А. С., Панасов С. А. Распространенность и структура заболеваний носа и околоносовых пазух среди взрослого населения мегаполиса. *Российская ринология.* 2017;1(25):3–6.
10. von Arx T., Lozanoff S. Maxillary sinus. *Clinical Oral Anatomy: A Comprehensive Review for Dental Practitioners and Researchers.* Springer. 2017(Ch. 9):163–197.

11. Шухратова М. Ш., Анкасова Ш. Х., Фуркатова С. Ф. Значение строения верхнечелюстной пазухи для планирования хирургического вмешательства. *Альманах молодой науки*. 2019;2:39–42.
12. Socher J. A., Mello J., Baltha B. B. Tomographic findings in adult patients undergoing endoscopic sinus surgery revision. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2018;22(1):73–80. doi: 10.1055/s-0037-1601417.
13. Lezhnina O. Yu., Mazharov V. N., Korobkeev A. A. Gender features of the facial part of the skull in inhabitants of the Stavropol region. *Medical News of North Caucasus*. 2023;18(1):66–70. doi: 10.14300/mnnc.2023.18016.
14. Кабак С. Л., Саврасова Н. А., Мельниченко Ю. М., Журавлева Н. В., Мехтиев Р. С. Морфометрическая характеристика верхнечелюстной пазухи взрослых людей по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. 2021;1(18):7–15. doi: 10.29235/1814-6023-2021-18-1-7-15
15. Трушель Н. А., Грынцевич Р. Г. Динамика развития верхнечелюстной и лобной пазух человека. *Весенние анатомические чтения : сборник статей научно-практической конференции*. Гродно. 2019:131–135.

## REFERENCES

1. Efremova A. V., Kalmin O. V., Zhadanova N. V., Zamyatin Yu. M., Ereemeeva A. D., Sgibneva N. V. The importance of anatomical and topographic features of the maxillary sinuses for clinical practice (literature review). *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskiye nauki. = News of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences*. 2024;1:124–137. (In Russ). doi: 10.21685/2072-3032-2024-1-13.
2. Xie X., Zhang Z., Zhou J., Deng F. Changes of dental anxiety, aesthetic perception and oral health-related quality of life related to influencing factors of patients' demographics after anterior implant treatment: a prospective study. *Int. J. Implant. Dent.* 2023;1(9):22. doi: 10.1186/s40729-023-00486-y.
3. Kaplunova O. A., Kuznetsov I. I., Sapiyev A. A., Filippov P. V. Volume of paranasal sinuses and results of craniometry. *Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik = International Student Scientific Bulletin*. 2017;3. (In Russ). URL : <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17231>.
4. Supilnikov A. A., Gelashvili P. A., Yukhimets S. N., Islamova E. Sh. Anatomometric characteristics of the maxillary sinuses of adults obtained using cone beam computed tomography. *Vestnik meditsinskogo instituta «REAVIZ» = Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ"*. 2017;1:21–24. (In Russ).
5. Gaivoronsky I. V., Gaivoronskaya M. G., Gudza A. A., Semenova A. A., Ponomarev A. A. Topographic and anatomical relationships of the maxillary sinuses with the maxillary dentoalveolar segments. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy akademii = Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2016;2(54):146–150. (In Russ).
6. Tumanova A. V., Krylov P. A., Perepelkin A. I., Aleksandrova L. I., Krayushkin A. I., Mazharov V. N. et al. Syn- topy of the roots of the first molars of the upper jaw in mature women: a computed tomographic study. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza = Medical News of North Caucasus*. 2021;16(1):38–41. (In Russ). doi: 10.14300/mnnc.2021.16010.
7. Khojastepour L., Movahhedian N., Zolghadrpour M., Mahjoori-Ghasrodashti M. Assessment of the relationship between the maxillary sinus and the canine root tip using cone beam computed tomography. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):338. doi: 10.1186/s12903-021-01700-2.
8. Yakovlev N. M., Zagorovskaya T. M., Galaktionova N. A. Variability of morphometric parameters of the maxillary sinus depending on the shape of the facial skull. *Morfologiya = Morphology*. 2014;3:232. (In Russ).
9. Kryukov A. I., Tsarapkin G. Yu., Romanenko S. G., Tovmasyan A. S., Panasov S. A. Prevalence and structure of diseases of the nose and paranasal sinuses among the adult population of a metropolis. *Rossiyskaya rinologiya = Russian Rhinology*. 2017;1(25):3–6. (In Russ).
10. von Arx T., Lozanoff S. *Maxillary sinus*. *Clinical Oral Anatomy: A Comprehensive Review for Dental Practitioners and Researchers*. Springer. 2017(Ch. 9):163–197.
11. Shukhratova M. Sh., Ankasova Sh. Kh., Furkatova S. F. The importance of the structure of the maxillary sinus for planning surgical intervention. *Al'manakh molodoy nauki = Almanac of young science*. 2019;2:39–42. (In Russ).
12. Socher J. A., Mello J., Baltha B. B. Tomographic findings in adult patients undergoing endoscopic sinus surgery revision. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2018;22(1):73–80. doi: 1055/s-0037-1601417.
13. Lezhnina O. Yu., Mazharov V. N., Korobkeev A. A. Gender features of the facial part of the skull in inhabitants of the Stavropol region. *Medical News of North Caucasus*. 2023;18(1):66–70. doi: 10.14300/mnnc.2023.18016.
14. Kabak S. L., Savrasova N. A., Melnichesenko Yu. M., Zhuravleva N. V., Mekhtiev R. S. Morphometric characteristics of the maxillary sinus in adults according to cone beam computed tomography data. *Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya medicinskih nauk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Series of Medical Sciences*. 2021;1(18):7–15. (In Russ). doi: 10.29235/1814-6023-2021-18-1-7-15.
15. Trushel N. A., Gryntsevich R. G. Dynamics of development of the maxillary and frontal sinuses in humans. *Spring anatomical readings: collection of articles from a scientific and practical conference*. Grodno. 2019:131–135. (In Russ).

**Информация об авторах**

**Артемий Александрович Коробкеев** – соискатель кафедры, *artemiykoro@gmail.com*

**Оксана Юрьевна Лежнина** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры, *okliz26@mail.ru*

**Александр Анатольевич Коробкеев** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, *korobkeev@stgmu.ru*

**Рудольф Павлович Самусев** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры, *samusev\_rudolf@mail.ru*

**Дмитрий Юрьевич Гуров** – доктор медицинских наук, профессор кафедры, *gurov007@mail.ru*

**Валерий Семенович Замараев** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры, *vszamaraev@mail.ru*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.*

*Статья поступила в редакцию 01.09.2025; одобрена после рецензирования 08.09.2025; принята к публикации 15.09.2025.*

**Information about authors**

**Artemy A. Korobkeev** – Applicant of the Department, *artemiykoro@gmail.com*

**Oksana Yu. Lezhnina** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department, *okliz26@mail.ru*

**Alexander A. Korobkeev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head, *korobkeev@stgmu.ru*

**Rudolf P. Samusev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department, *samusev\_rudolf@mail.ru*,

**Dmitry Yu. Gurov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department, *gurov007@mail.ru*,

**Valery S. Zamaraev** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department, *vszamaraev@mail.ru*

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.*

*The article was submitted 01.09.2025; approved after reviewing 08.09.2025; accepted for publication 15.09.2025.*

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 3. С. 81–89.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.314-089.23

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-3-81-89>

**Владимир Вячеславович Шкарин<sup>1</sup>, Татьяна Дмитриевна Дмитриенко<sup>2</sup>✉, Алексей Дмитриевич Михальченко<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> [lehasik.m@yandex.ru](mailto:lehasik.m@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0002-6601-1856>

## ОСОБЕННОСТИ КРИВОЙ *SPEE* НА РЕНТГЕНОГРАММАХ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ТЕХНИКОЙ «ПРЯМОЙ» ДУГИ

### 3.1.7. Стоматология

**Аннотация.** Определение особенностей окклюзионной кривой *Spee* является актуальной задачей протетической стоматологии и ортодонтии. В большинстве случаев кривизна окклюзионной плоскости определяется на гипсовых моделях челюстей. В то же время крайне мало сведений о методах построения окклюзионной кривой *Spee* на ТРГ в латеральной проекции. **Цель.** Разработать метод построения кривой *Spee* на боковой телерентгенограмме и провести анализ у людей с физиологической и патологической окклюзией, а также оценить изменение окклюзионной кривой при лечении пациентов техникой «прямой» дуги. **Материал и методы.** Исследование было многоплановым и включало анализ телерентгенограмм и ортопантограмм людей молодого возраста с физиологическими вариантами окклюзионного взаимоотношения антагонистов. Данное исследование носило ретроспективный кагортный характер. Измеряли расстояние между передней и задней окклюзионными точками, через которые проходила окклюзионная линия. Использование программ PowerPoint позволило проводить окружность, проходящую по линии смыкания зубов через окклюзионные точки. Измеряли радиус окружности. Оценивали отношение радиуса круга к длине сагиттального размера окклюзионной линии. Глубину окклюзионной кривой измеряли от точки наибольшей выпуклости до окклюзионной линии. Статистический анализ включал расчет средних показателей ( $M$ ) и ошибку репрезентативности ( $\pm m$ ). **Результаты и обсуждение.** В ходе проведенного анализа разработан метод построения кривой *Spee* на ТРГ в боковой проекции, основанный на соразмерности сагиттального размера окклюзионной линии, измеряемой между передней и задней окклюзионными точками нижней зубной дуги и радиуса окклюзионного круга. Величина радиуса превышала сагиттальное расстояние окклюзионной линии на величину, соответствующую числу Фибоначчи (1,618) и принципу «золотого сечения». Проведенное лечение техникой «прямой» дуги способствовало нормализации окклюзионного равновесия и торка передних зубов, однако не соответствовало оптимальному окклюзионному статусу, характеризующему физиологическую окклюзию. **Заключение.** Полученные данные легли в основу дифференциальной диагностики физиологических и патологических вариантов кривой *Spee*. Следует отметить, что лечение пациентов техникой «прямой» (плоской) дуги, вне зависимости от выраженности кривой *Spee* до лечения, не соответствует достижению оптимального окклюзионного статуса, характеризующего физиологическую окклюзию.

**Ключевые слова:** физиологическая окклюзия, телерентгенография, дистальная окклюзия, техника прямой дуги, «золотое сечение»

**Vladimir V. Shkarin**<sup>1</sup>, **Tatyana D. Dmitrienko**<sup>2</sup> ✉, **Alexey D. Mikhalchenko**<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> [lehasik.m@yandex.ru](mailto:lehasik.m@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0002-6601-1856>

## FEATURES OF THE SPEE CURVE ON RADIOGRAPHS AND ITS CHANGES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH THE "STRAIGHT" ARC TECHNIQUE

### 3.1.7. Dentistry

**Abstract.** Determining the features of the *Spee* occlusal curve is an urgent task in prosthetic dentistry and orthodontics. In most cases, the curvature of the occlusal plane is determined on plaster models of the jaws. At the same time, there is very little information about the methods of constructing the *Spee* occlusal curve on the TRG in the lateral projection.

**Purpose.** To develop a method for constructing the *Spee* curve on a lateral telereöntgenogram and to analyze it in people with physiological and pathological occlusion, as well as to evaluate the change in the occlusal curve in the treatment of patients with the "straight" arc technique. **Materials and methods.** The study was multifaceted and included the analysis of telereöntgenograms and orthopantomograms of young people with physiological variants of the occlusal relationship of antagonists. This study was a retrospective cohort study. The distance between the anterior and posterior occlusal points through which the occlusal line passed was measured. Using PowerPoint programs, it was possible to draw a circle along the line of closure of the teeth through the occlusal points. The radius of the circle was measured. The ratio of the radius of the circle to the length of the sagittal size of the occlusal line was evaluated. The depth of the occlusal curve was measured from the point of the largest bulge to the occlusal line. The statistical analysis included the calculation of averages (*M*) and the error of representativeness ( $\pm m$ ). **Results and discussion.** In the course of the analysis, a method was developed for constructing the *Spee* curve on the TRG in a lateral projection based on the proportionality of the sagittal size of the occlusal line, measured between the anterior and posterior occlusal points of the inferior dental arch and the radius of the occlusal circle. The radius exceeded the sagittal distance of the occlusal line by an amount corresponding to the Fibonacci number (1.618) and the golden ratio principle. The performed treatment with the "straight" arc technique contributed to the normalization of occlusal balance and the anterior teeth edge, however, it did not correspond to the optimal occlusal status characterizing physiological occlusion. **Conclusion.** The data obtained formed the basis for the differential diagnosis of physiological and pathological variants of the *Spee* curve. It should be noted that the treatment of patients with the "straight" (flat) arc technique, regardless of the severity of the *Spee* curve before treatment, does not correspond to achieving the optimal occlusal status characterizing physiological occlusion..

**Keywords:** *physiological occlusion, telereöntgenography, distal occlusion, straight arc technique, "golden section"*

Особенностям построения и анализа кривой *Spee* посвящены исследования отечественных и зарубежных специалистов [1, 2]. При этом авторы оценивают важность и необходимость анализа положения окклюзионной плоскости и выраженность кривой *Spee*. Специалисты акцентируют внимание на особенности анализа окклюзионного статуса на телерентгенограммах в боковой проекции [3].

В приведенном исследовании авторы отмечают необходимость проведения комплекса мероприятий для диагностики патологии челюстно-лицевой области и приводят сведения о взаимозависимости и взаимосвязи морфологических методов с рентгенологическими. Из рентгенологических методов особое значение имеют

телерентгенографические и ортопантомографические.

Данные методы не заменимы при исследовании височно-нижнечелюстных суставов и при определении особенностей врожденной и наследственной патологии челюстно-лицевой области [4, 5].

Необходимость анализа окклюзионного состояния обусловлена выбором методом протетического и ортодонтического лечения в различные возрастные периоды [6, 7]. В указанных источниках авторы обращают внимание на изменение окклюзионной линии. В периоде молочного прикуса практически все зубы касаются окклюзионной плоскости, и на рентгенограммах отмечается отсутствие кривой *Spee*. Формиро-

вание кривой начинается после прорезывания первых моляров с последующим увеличением глубины после прорезывания остальных дистально расположенных зубов. Не исключено влияние дефектов твердых тканей зубов на формирование окклюзионной линии и на деформацию зубочелюстных дуг [8].

В настоящее время при анализе окклюзионной плоскости и кривой *Spee* специалисты рекомендуют использовать биометрические методы исследования на гипсовых моделях челюстей [9–11]. При этом уделяют внимание одонтометрии, соразмерностям частей зуба, торковым и ангуляционным наклонам зубов.

Биометрические и рентгенологические методы анализа окклюзионного статуса, как правило, лежат в основе моделирования зубных дуг как в учебных целях, так и в клинической практике [12].

Моделирование окклюзионной плоскости необходимо при протезировании дефектов и при прогнозировании формы зубочелюстных дуг при выборе методов ортодонтического лечения.

С помощью методов биометрической диагностики определяется тактика ортодонтического лечения, в особенности выбор прописи брекетов с учетом типологических особенностей лица и зубочелюстных дуг [13, 14]. С учетом прописей брекетов определяется этапность смены и выбора размеров металлических дуг техники эджуайс [15, 16].

Авторы рекомендуют осуществлять контроль за кривизной окклюзионной плоскости *Spee* на всех этапах лечения. Однако многие практические врачи ограничиваются лечением техникой «прямой» дуги, как наиболее удобным и простым методом лечения. В то же время требуются исследования, направленные на изучение динамики изменения окклюзионной кривой при лечении техникой «прямой» дуги. Все выше изложенное предопределяет цель настоящей работы.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработать метод построения кривой *Spee* на боковой телерентгенограмме и провести анализ у людей с физиологической и патологической окклюзией, а также оценить изменение окклюзионной кривой при лечении пациентов техникой «прямой» дуги.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было многоплановым и включало анализ телерентгенограмм (ТРГ) и ортопантомограмм (ОПТГ) людей молодого возраста с физиологическими вариантами окклюзионного взаимоотношения антагонистов. Данное исследование носило ретроспективный кагортный характер. Проанализированы результаты 62 ТРГ и ОПТГ с физиологическим прикусом (1-я группа исследования).

Следующим этапом исследования был анализ боковых телерентгенограмм 16 пациентов с дистальной окклюзией (2-я группа исследования), полученных до лечения и после лечения техникой эджуайс – «прямой» (плоской) дуги.

В 1-ю подгруппу 2-й группы вошли пациенты, у которых до лечения отмечались варианты патологической кривой *Spee*. Во 2-й подгруппе 2-й группы до лечения кривая *Spee* соответствовала оптимальной норме.

При анализе латеральных ТРГ устанавливали реперный окклюзионные точки в переднем и боковом отделе. Передняя точка устанавливалась на режущем крае нижнего медиального резца, которую в клинике ортодонтии обозначают как *vPOcP*. Дистальная точка второго нижнего моляра обозначалась как *hPOcP*. Измеряли расстояние между окклюзионными точками, что определяло сагиттальный размер окклюзионной линии. Использование программ PowerPoint позволило проводить окружность, проходящую по линии смыкания зубов через окклюзионные точки. Измеряли радиус окружности. Учитывая вариабельность размеров окклюзионной линии и радиуса окружности, определяли относительный показатель через отношение радиуса круга к длине сагиттального размера окклюзионной линии. Глубину окклюзионной кривой измеряли от точки наибольшей выпуклости до окклюзионной линии (рис. 1). На ортопантомограмме (ОПТГ) также соединяли окклюзионные точки правой и левой стороны и измеряли глубину окклюзионной кривой от точки наибольшей выпуклости до окклюзионной прямой линии. Результаты глубины кривой *Spee* сравнивали по данным ТРГ и ОПТГ.

Статистический анализ проводили с использованием программы Microsoft Excel. Оценивали средние значения показателей ( $M$ ) и ошибку репрезентативности ( $\pm m$ ).

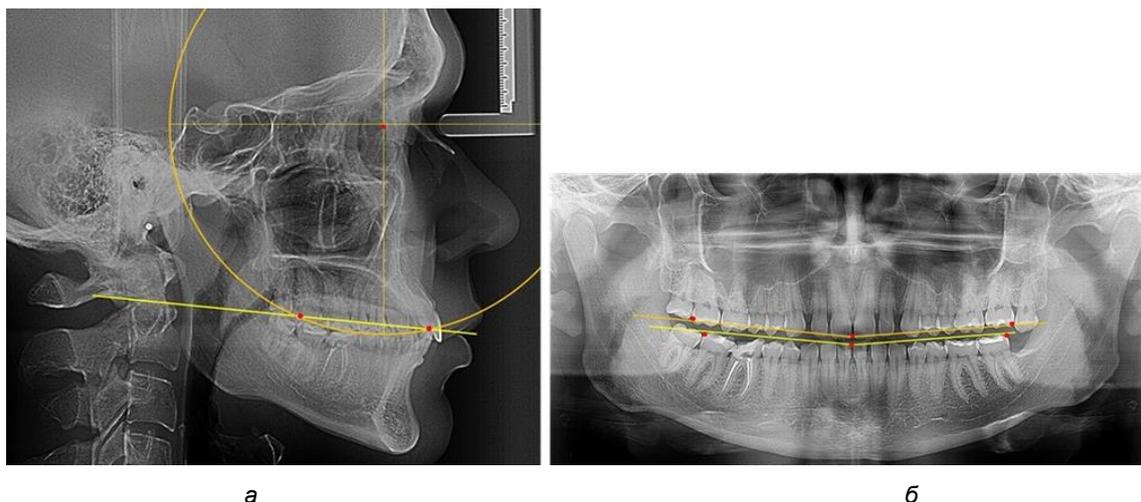


Рис. 1. Метод определения кривой Spee на ТРГ (а) и на ОПТГ (б)

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования установлено, что в 1-й подгруппу вошли ТРГ и ОПТГ 18 человек 1-й группы, что составило  $(29,03 \pm 5,78)$  % от всех пациентов, рентгенограммы которых были проанализированы. У всех пациентов величина угла нижней челюсти была более  $125^\circ$  и в среднем составила  $(129,89 \pm 3,62)^\circ$  и характеризовала вертикальный тип нижней челюсти.

Учитывая существенную вариабельность линейных показателей, обусловленных типологическими (гнатическими и дентальными) вариантами зубочелюстных дуг, анализ проводили только при измерении глубины кривой Spee в наиболее

углубленном месте и оценивали относительный показатель через отношение радиуса круга к сагиттальному расстоянию окклюзионной линии.

Анализ результатов показал, что глубина кривой Spee в среднем по подгруппе составил  $(4,12 \pm 0,53)$  мм как при анализе ТРГ, так и ОПТГ.

Деление величины радиуса круга к длине окклюзионной линии составило  $1,623 \pm 0,02$ . Таким образом, для определения радиуса окружности, соответствующей кривизне окклюзионного контура боковой ТРГ, необходимо измерить расстояние между передней и задней окклюзионными точками и последующим умножением полученной величины на число Фибоначчи (рис. 2).

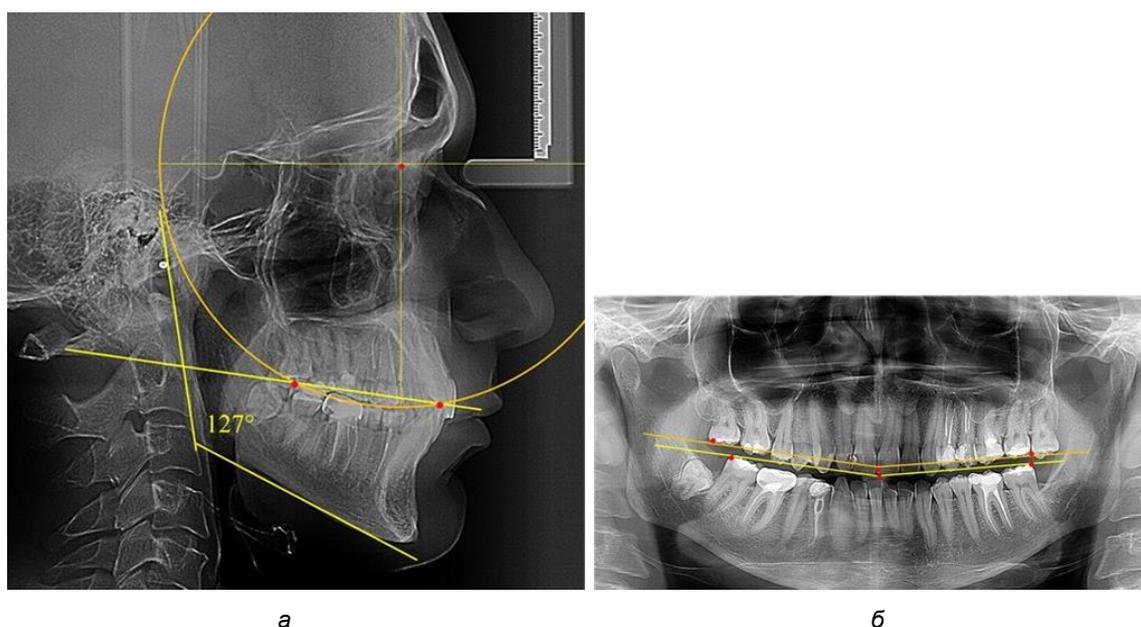


Рис. 2. Особенности кривой Spee на ТРГ (а) и ОПТГ (б) у людей с признаками вертикального роста

На рентгенограммах людей 2-й подгруппы (30 человек с нейтральным типом роста) величина угла нижней челюсти в среднем составила ( $120,34 \pm 2,19$ ) ° и характеризовала нейтральный тип нижней челюсти.

Глубина кривой Spee в среднем по 2-й подгруппе составил ( $3,54 \pm 0,58$ ) мм, что было незначительно меньше, чем при анализе аналогичного показателя 1-й подгруппы.

Достоверных различий с показателями, полученными при анализе ТРГ и ОПТГ, нами не отмечено ( $p > 0,05$ ). Деление величины радиуса круга к длине окклюзионной линии составило  $1,612 \pm 0,02$ ,

что, так же как и в 1-й подгруппе, было близким по значению к числу Фибоначчи (1, 618).

В 3-ю подгруппу вошли ТРГ и ОПТГ 14 человек 1-й группы, что составило ( $22,58 \pm 5,31$ ) % от общего количества людей 1-й группы. Величина угла нижней челюсти в среднем составила ( $114,85 \pm 2,87$ )° и характеризовала горизонтальный тип нижней челюсти.

Глубина кривой Spee в среднем по 2-й подгруппе составил ( $2,94 \pm 0,47$ ) мм, что было меньше, чем в других подгруппах. Деление величины радиуса круга к длине окклюзионной линии составило  $1,616 \pm 0,02$  (рис. 4).

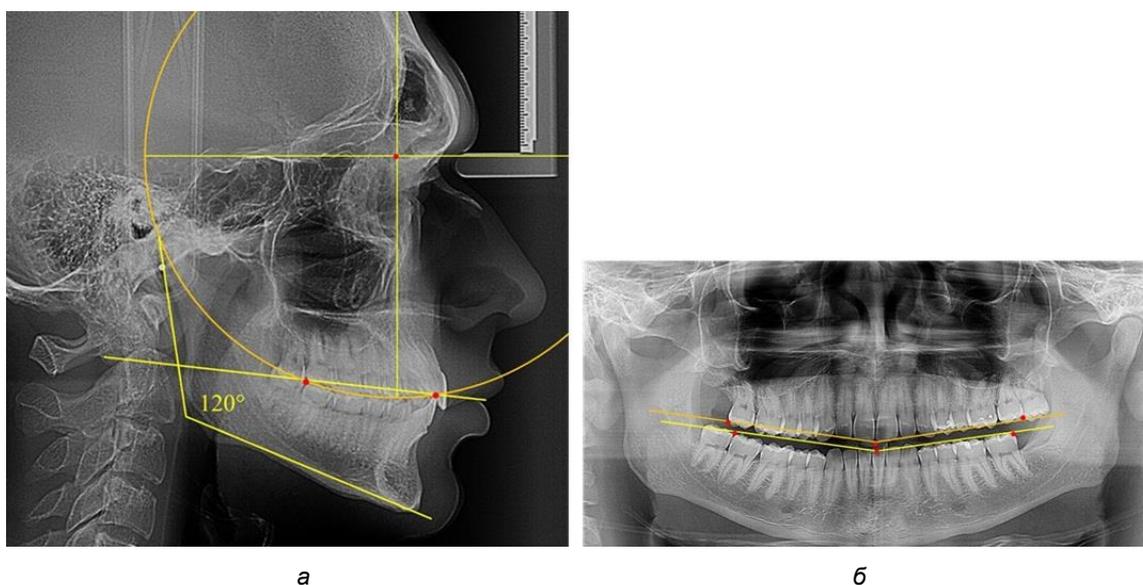


Рис. 3. Особенности кривой Spee на ТРГ (а) и ОПТГ (б) при нейтральном типе роста нижней челюсти

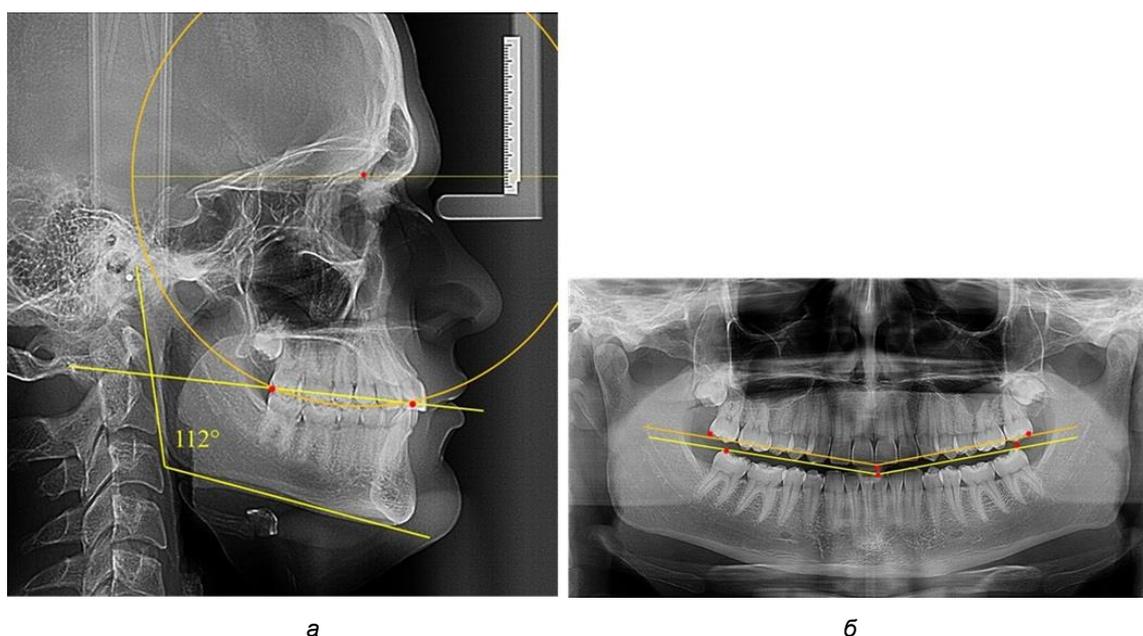


Рис. 4. Особенности кривой Spee на ТРГ (а) и ОПТГ (б) у людей с горизонтальным типом лица

У людей с аномалиями окклюзии по сагиттали в 1-й подгруппе обследовано 9 человек. Обращает на себя внимание увеличение глубины кривой Spee, что нами расценивалось, как патологическая форма кривой линии окклюзии.

Глубина кривой Spee в среднем по 2-й подгруппе составила  $(5,69 \pm 1,57)$  мм, что было достоверно больше, чем у людей с физиологической окклюзией ( $p < 0,05$ ). Достоверных различий с показателями, полученными при анализе ТРГ и ОПТГ, нами не отмечено ( $p > 0,05$ ). Отношение радиуса окружности к сагиттальному размеру окклюзионной линии в среднем по подгруппе составляло  $1,372 \pm 0,042$  и не соответствовало числу Фибоначчи, что может быть использовано в качестве диагностического критерия определения

патологической формы кривой Spee. После лечения пациентов техникой «прямой» дуги было отмечено незначительное увеличение сагиттального размера окклюзионной линии в среднем на  $(2,12 \pm 0,77)$  мм. Однако окклюзионная линия практически касалась окклюзионного контура всех жевательных зубов, и отмечалось практически полное отсутствие кривой Spee.

Таким образом, проведенное лечение техникой «прямой» дуги способствует нормализации окклюзионного равновесия и торку передних зубов, однако не соответствует оптимальному окклюзионному статусу, характеризующему физиологическую окклюзию. При этом величина нижнечелюстного угла оставалась на прежнем уровне (рис. 5).

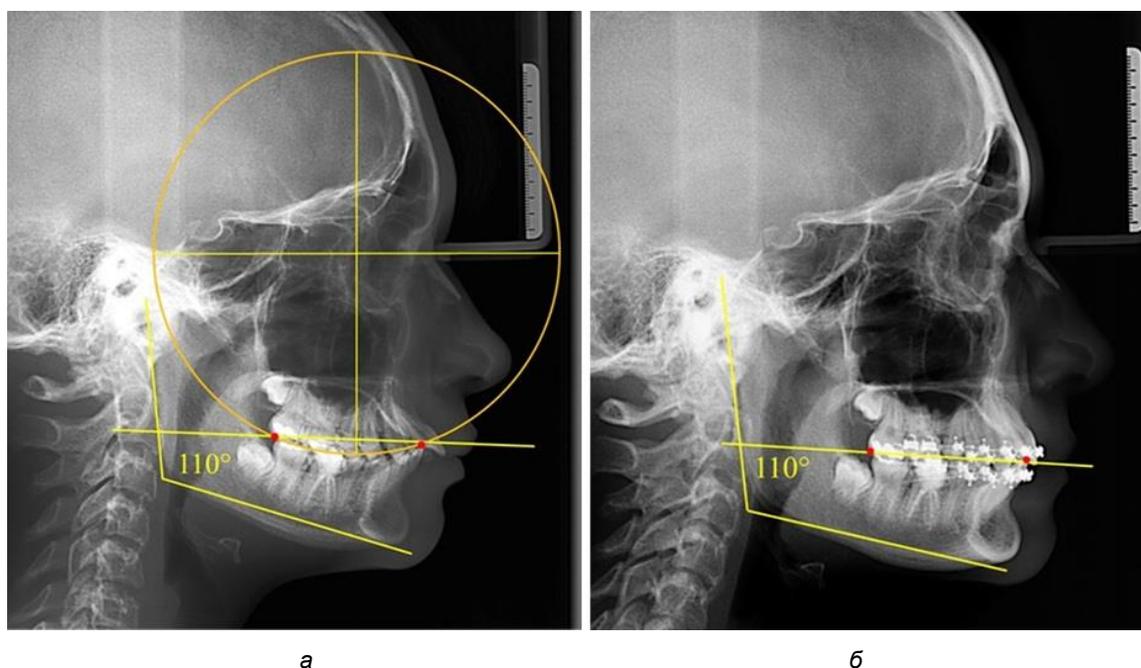


Рис. 5. Особенности ТРГ при патологической кривой Spee до лечения (а) и после лечения (б) техникой «прямой» дуги

Во 2-й подгруппе 2-й группы было обследовано 7 человек.

Указанная величина не имела достоверного отличия с 1-й подгруппой ( $p > 0,05$ ), что определяло однородность групп по количественному признаку.

Обращает на себя внимание, что глубина кривой Spee в анализируемой подгруппе практически не отличалась от показателей, полученных у людей с физиологической окклюзией, и составляла  $(4,23 \pm 1,58)$  мм. Отношение радиуса окружности к сагиттальному размеру ок-

клюзионной линии в среднем по подгруппе составляло  $1,623 \pm 0,02$  и соответствовало числу Фибоначчи.

После лечения пациентов техникой «прямой» дуги, так же как и в 1-й подгруппе, было отмечено увеличение сагиттального размера окклюзионной линии в среднем на  $(2,38 \pm 0,83)$  мм. Окклюзионная линия практически касалась окклюзионного контура всех жевательных зубов, и отмечалось практически полное отсутствие кривой Spee, так же как и у людей 1-й подгруппы 2-й группы (рис. 6).

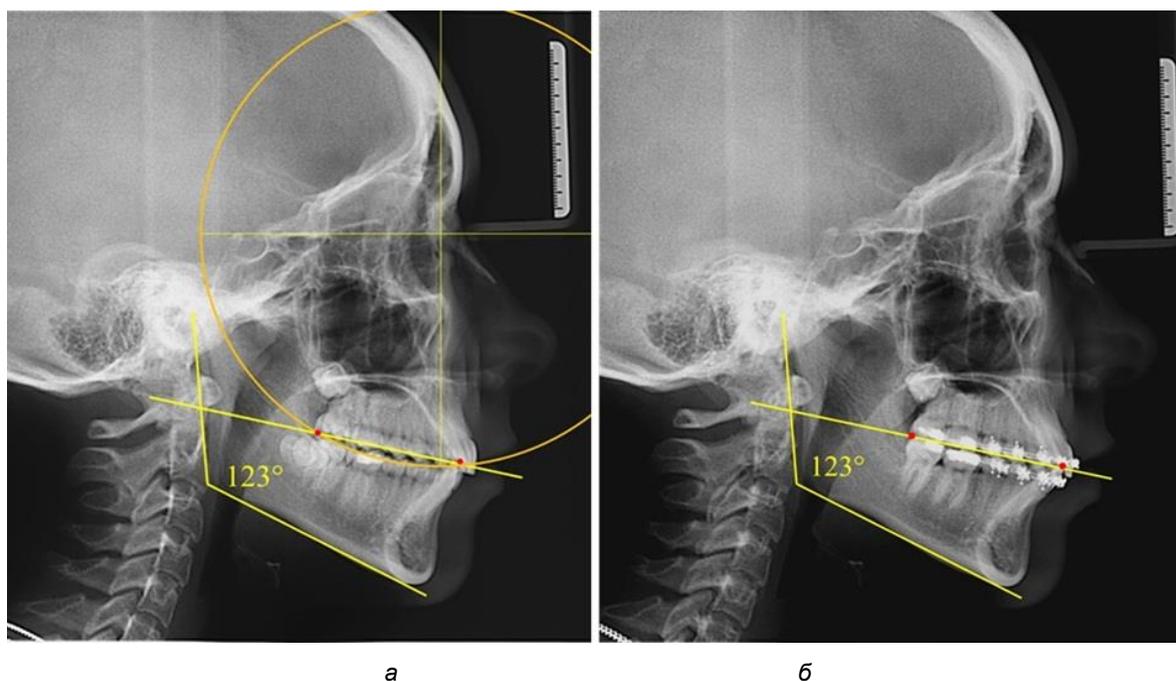


Рис. 6. Особенности ТРГ при оптимальной кривой Spee до лечения (а) и после лечения (б) техникой «прямой» дуги

Таким образом, проведенное лечение техникой «прямой» дуги способствует нормализации окклюзионного равновесия и торку передних зубов, однако не соответствует оптимальному окклюзионному статусу, характеризующему физиологическую окклюзию. При этом величина нижнечелюстного угла оставалась на прежнем уровне.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного анализа разработан метод построения кривой Spee на ТРГ в боковой проекции, основанный на соразмерности сагиттального размера окклюзионной линии, измеряемой между передней и задней окклю-

зионными точками нижней зубной дуги и радиуса окклюзионного круга. Величина радиуса превышала сагиттальное расстояние окклюзионной линии на величину, соответствующую числу Фибоначчи (1,618) и принципу «золотого сечения». Полученные данные легли в основу дифференциальной диагностики физиологических и патологических вариантов кривой Spee. Следует отметить, что лечение пациентов техникой «прямой» (плоской) дуги, вне зависимости от выраженности кривой Spee до лечения, не соответствует достижению оптимального окклюзионного статуса, характеризующего физиологическую окклюзию.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Можаров В. Н., Коробкеев А. А., Доменюк Д. А., Кочконян Т. С. Особенности ориентации окклюзионной плоскости у людей с различными типами гнатической части лица. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2021;16(1):42–45. doi: 10.14300/mnnc.2021.16011.
2. Shkarin V. V., Kochkonyan T. S., Domyenyuk 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/2021/11/1/116-119.
3. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля. Часть I. *Институт стоматологии*. 2017;75(2):58–61.
4. Domyenyuk D. A., Kharatyunyan Yu., Domyenyuk S. D. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138. doi: 10.35630/2199-885X/2020/10/1/128-138.
5. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T. S., Domyenyuk D. A. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94. doi: 10.35630/2199-885X/2020/10/2/83-94.

6. Дмитриенко С. В. Ортопедическое лечение детей с дефектами зубных рядов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2001;1(1):47–50.
7. Климова Н. Н., Филимонова Е. В., Дмитриенко Д. С. Применение эстетических протетических конструкций в клинике стоматологии детского возраста. *Ортодонтия*. 2007;4(69):25–28.
8. Дмитриенко С. В., Иванов Л. П., Миликевич В. Ю. Поражаемость молочных зубов кариесом и нуждаемость в профилактическом протезировании дошкольников с функциональным расстройством желудка. *Стоматология*. 1999;3:37.
9. Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград : Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.
10. 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.
11. Гончаров В. В., Крайшук А. И. Методы измерения зубов. Волгоград, 1998. 48 с.
12. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Будаичев Г. М.-А., Иванюта С. О. Математическое моделирование формы и размеров зубных дуг для выбора тактики и объема ортодонтического лечения пациентов с аномалиями зубочелюстной системы. *Медицинский алфавит*. 2018;2(8):7–13.
13. Давыдов Б. Н., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г. Биометрическое обоснование основных линейных размеров зубных дуг для определения тактики ортодонтического лечения техникой эджуайс. Часть I. Институт стоматологии. 2016;70(1):76–78.
14. Давыдов Б. Н., Давыдов Б. Н., 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.
15. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г., Гаглоева Н. Ф., Налбандян Л. В. Определение особенностей выбора металлических дуг и прописи брекетов при лечении техникой эджуайс. Часть I. *Институт стоматологии*. 2015;69(4):92–93.
16. Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г., Гаглоева Н. Ф., Налбандян Л. В. Определение особенностей выбора металлических дуг и прописи брекетов при лечении техникой эджуайс. Часть II. *Институт стоматологии*. 2016;70(1):54–57.

## REFERENCES

1. Mozharov V. N., Korobkeev A. A., Domyuk D. A., Kochkonyan T. S. Features of the orientation of the occlusal plane in people with different types of gnathic part of the face. *Medicnsriy vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2021;16(1):42–45. doi: 10.14300/mnnc.2021.16011. (In Russ.).
2. Shkarin V. V., Kochkonyan T. S., Domyuk 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/2021/11/1/116-119.
3. Domyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Radiological and morphometric methods in the comprehensive assessment of the cephalo-odontological status of dental patients. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2017;75(2):58–61. (In Russ.).
4. Domyuk D. A., Kharatyunyan Yu., Domyuk S. D. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138. doi: 10.35630/2199-885X/2020/10/1/128-138.
5. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T. S., Domyuk D. A. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolescence. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94. doi: 10.35630/2199-885X/2020/10/2/83-94.
6. Dmitrienko S. V. Orthopedic treatment of children with dental defects. *Stomatologiya detskogo vosrasta / profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention*. 2001;1(1):47–50. (In Russ.).
7. Klimova N. N., Filimonova E. V., Dmitrienko D. S. Application of aesthetic prosthetic structures in the pediatric dentistry clinic. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2007;69(4):25–28. (In Russ.).
8. Dmitrienko S. V., Ivanov L. P., Milikevich V. Yu. The incidence of caries in baby teeth and the need for preventive prosthetics in preschoolers with functional indigestion. *Stomatologiya = Dentistry*. 1999;3:37. (In Russ.).
9. Dmitrienko S. V., Shkarin V. V., Dmitrienko T. D. Methods of biometric study of dentofacial arches. Volgograd: VolgSMU Publishing House, 2022. 220 p. (In Russ.).
10. Shkarin V. V., Fomin I. V., Dmitrienko T. D. Comparative analysis of the results of various dental arch biometrics methods. *Volgogradskie nauczno-medicinskiy jurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2023;20(1):40–43. (In Russ.).
11. Goncharov V. V., Krayushkin A. I. Methods of measuring teeth. Volgograd, 1998. 48 p. (In Russ.).
12. Domyuk D. A., Davydov B. N., Budaichiev G. M.-A., Ivanyuta S. O. Mathematical modeling of the shape and size of dental arches for choosing tactics and volume of orthodontic treatment of patients with anomalies of the dental system. *Medicinskiy alfavit = The Medical Alphabet*. 2018;2.8(345):7–13. (In Russ.).

13. Davydov B. N., Davydov B. N., Vedeshina E. G. Biometric substantiation of the basic linear dimensions of dental arches for determining the tactics of orthodontic treatment with the edgeways technique. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;70(1):76–78. (In Russ.).

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

15. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G., Gagloeva N. F., Nalbandian L. V. Determination of the features of the choice of metal arches and braces in the treatment of edgeways. Part I. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2015;69(4):92–93. (In Russ.).

16. Domenyuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G., Gagloeva N. F., Nalbandian L. V. Determination of the features of the choice of metal arches and braces in the treatment of edgeways. Part II. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;70(1):54–57. (In Russ.).

#### **Информация об авторах**

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

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

**А. Д. Михальченко** – аспирант

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.*

*Статья поступила в редакцию 08.09.2025; одобрена после рецензирования 15.09.2025; принята к публикации 22.09.2025.*

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

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

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

**A. D. Mikhalchenko** – graduate student

*The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.*

*The article was submitted 08.09.2025; approved after reviewing 15.09.2025; accepted for publication 22.09.2025.*

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<i>Комлев С. С., Портянников И. В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С МАЛЫМИ ОДНОСТОРОННИМИ КОНЦЕВЫМИ ДЕФЕКТАМИ .....5	<i>Komlev S. S., Portyannikov I. V.</i> STUDY OF ELECTROMYOGRAPHIC INDICES IN PATIENTS WITH SMALL UNILATERAL TERMINAL DEFECTS ..... 5
<i>Пшеничникова М. С., Яковлев Д. С., Спасов А. А., Мусаев Р. И., Аджиенко К. И., Усачева М. Л., Дорофеева Е. В., Берзина М. Я., Елецкая Б. З., Константинова И. Д.</i> ОБЕЗБОЛИВАЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ НОВОГО А1/А2А АГОНИСТА – СОЕДИНЕНИЯ CL-ALA-OH-AR .....12	<i>Pshenichnikova M. S., Yakovlev D. S., Spasov A. A., Musaev R. I., Adzhienko K. I., Usacheva M. L., Dorofeeva E. V., Berzina M. Ya., Yeletskaya B. Z., Konstantinova I. D.</i> ANALGESIC ACTIVITY OF THE NEW A1/A2A AGONIST, THE CL-ALA-OH-AR COMPOUND ..... 12
<i>Латышевская Н. И., Беляева А. В., Замараев В. С., Крайнова И. Ю., Антонов В. А., Горкина И. К., Филатов Б. Н.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ .....19	<i>Latyshevskaya N. I., Belyaeva A. V., Zamaraev V. S., Kraynova I. Yu., Antonov V. A., Gorkina I. K., Filatov B. N.</i> ENSURE OF EPIDEMIOLOGICAL SAFETY OF PREMISES OF MEDICAL ORGANIZATIONS..... 19
<i>Краснова Е. М., Шкарин В. В., Емельянова О. С., Тюрина Д. М.</i> ЕЩЕ РАЗ ОБ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ В ВОПРОСАХ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ.....25	<i>Krasnova E. M., Shkarin V. V., Emelyanova O. S., Tyurina D. M.</i> ONCE AGAIN, ABOUT AWARENESS OF VACCINATION ISSUES..... 25
<i>Демкин С. А., Передельская С. И., Аджиенко В. Л., Комина Е. Р., Девляшова О. Ф., Ярыгин О. А., Стецкий Н. П.</i> РОЛЬ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ВРАЧА- ТЕРАПЕВТА УЧАСТКОВОГО В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФИЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДОЛЖНОСТИ .....31	<i>Demkin S. A., Peredelskaya S. I., Adzhienko V. L., Komina E. R., Devlyashova O. F., Yarygin O. A., Stetsky N. P.</i> THE ROLE OF VALUE ORIENTATIONS OF A GENERAL PRACTITIONER (DISTRICT PHYSICIAN) AS AN ELEMENT OF THE POSITION PROFILE ..... 31
<i>Шкарин В. В., Дмитриенко С. В., Веремеенко С. А.</i> АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИЦА С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ РОСТА ПО ДАННЫМ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАФИИ.....38	<i>Shkarin V. V., Dmitrienko S. V., Veremeenko S. A.</i> AN ANALYTICAL REVIEW OF THE ANGULAR PARAMETERS OF A FACE WITH DIFFERENT TYPES OF HEIGHT ACCORDING TO TELERENTGENOGRAPHY DATA ..... 38
<i>Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Дмитриенко Т. Д., Веремеенко С. А., Диденко И. В.</i> ОСОБЕННОСТИ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ГНАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЛИЦА В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА С УЧЕТОМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО УГЛА.....48	<i>Shkarin V. V., Makedonova Yu. A., Dmitrienko T. D., Veremeenko S. A., Didenko I. V.</i> FEATURES OF THE ANGULAR PARAMETERS OF THE GNATIC PART OF THE FACE IN DIFFERENT PERIODS OF ONTOGENESIS, TAKING INTO ACCOUNT THE VARIABILITY OF THE MANDIBULAR ANGLE..... 48

<i>Смирнов А. В., Джукеева А. И., Тюренков И. Н., Экова М. Р., Пустынников В. Э., Бакулин Д. А., Болохов Н. С., Похлебин А. А., Великородная Ю. И., Краюшкин А. И.</i>	<i>Smirnov A. V., Dzhukeeva A. I., Tyurenkov I. N., Ekova M. R., Pustynnikov V. E., Bakulin D. A., Bolokhov N. S., Pokhlebin A. A., Velikorodnaya Yu. I., Krayushkin A. I.</i>
ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКА <i>KLOTNO</i> В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ СТАРЕЮЩИХ КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ НА ФОНЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПРОИЗВОДНЫМИ ГАМК ..... 57	IMMUNOHISTOCHEMICAL ANALYSIS OF <i>KLOTNO</i> PROTEIN EXPRESSION IN THE BRAIN OF AGING RATS WITH DIABETES MELLITUS UNDER PHARMACOLOGICAL CORRECTION ..... 57
<i>Дорофеев Н. А., Смирнов А. В., Самаркин Д. Д., Тюренков И. Н., Быхалов Л. С.</i>	<i>Dorofeev N. A., Smirnov A. V., Samarkin D. D., Tyurenkov I. N., Bykhalov L. S.</i>
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГИППОКАМПЕ И МИНДАЛЕВИДНОМ ТЕЛЕ МЫШЕЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА ПОРАЖЕНИЯ ..... 65	MORPHOMETRIC CHANGES IN THE HIPPOCAMPUS AND AMYGDALA OF MICE IN A MODEL OF CHRONIC DEFEAT STRESS ..... 65
<i>Коробкеев Ар. А., Лежнина О. Ю., Коробкеев А. А., Самусев Р. П., Гуров Д. Ю., Замараев В. С.</i>	<i>Korobkeev Ar. A., Lezhnina O. Yu., Korobkeev A. A., Samusev R. P., Gurov D. Yu., Zamaraev V. S.</i>
МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА ..... 73	MORPHOMETRIC VARIABILITY OF THE MAXILLARY SINUS IN VARIOUS FORMS OF FACIAL SKULL ..... 73
<i>Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д., Михальченко А. Д.</i>	<i>Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Mikhailchenko A. D.</i>
ОСОБЕННОСТИ КРИВОЙ SPEE НА РЕНТГЕНОГРАММАХ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ТЕХНИКОЙ «ПРЯМОЙ» ДУГИ ..... 81	FEATURES OF THE SPEE CURVE ON RADIOGRAPHS AND ITS CHANGES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH THE "STRAIGHT" ARC TECHNIQUE ..... 81

Научное издание

## **ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Ежеквартальный научно-практический журнал*

**Том 22, № 3  
2025 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 – февраль 2025 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 26.09.2025. Дата выхода в свет 29.09.2025.

Формат 60x84/8. Гарнитура Arial. Усл. печ. л. 10,70. Уч.-изд. л. 9,61. Тираж 75 экз. Заказ № 234.  
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 Библиотечно-издательском центре ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России  
400006, Волгоград, ул. Дзержинского, 45.

Подписной индекс: 58008