ISSN 2658 - 4514

16+

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Стоматология

Хирургия

Внутренние болезни

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

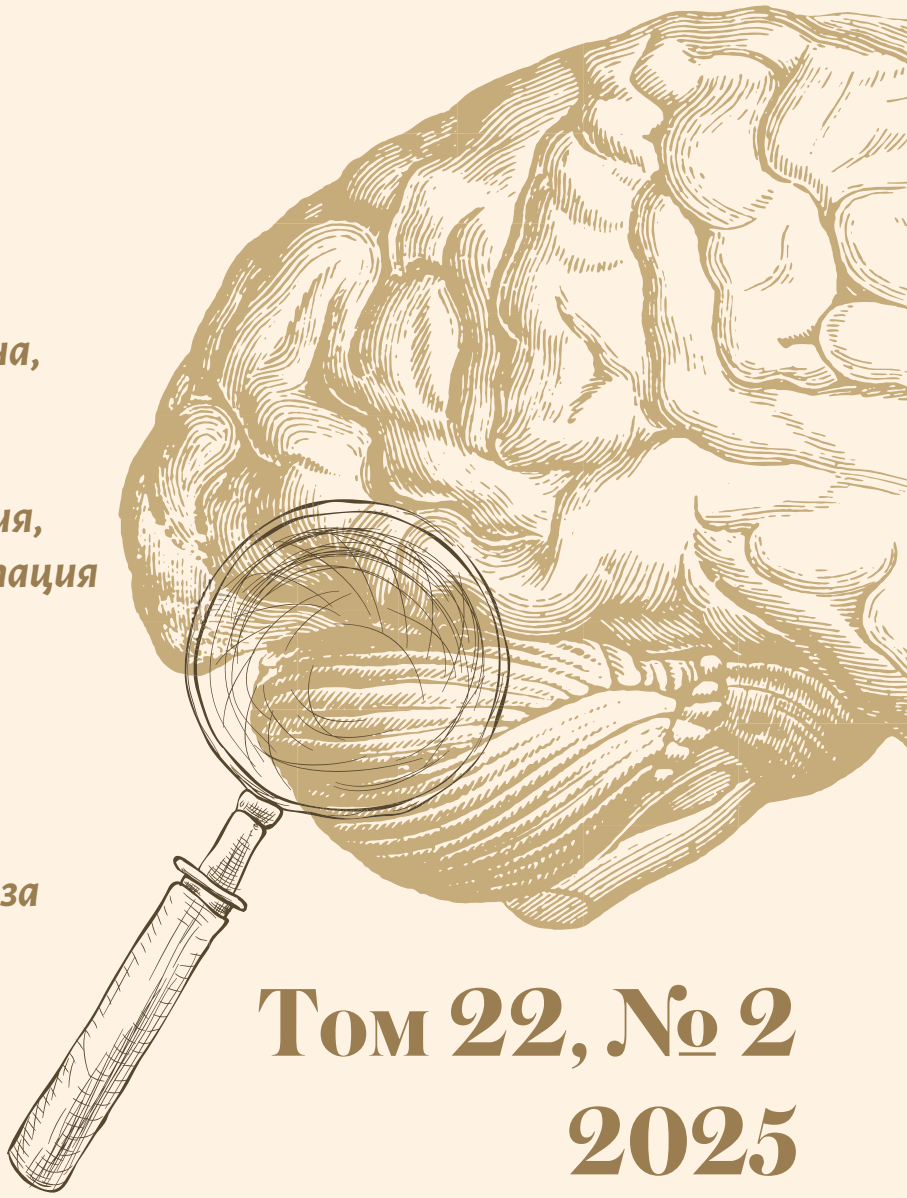
Гигиена

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

Анатомия и антропология

Патологическая анатомия

Фармакология, клиническая фармакология



Том 22, № 2
2025

ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГМУ ВолгГ

90 ЛЕТ 90 ЛЕТ 90 ЛЕТ 90 ЛЕТ 90 ЛЕТ 90 ЛЕТ 90 ЛЕТ

ISSN 2658-4514

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL

Ежеквартальный научно-практический журнал

Quarterly scientific and practical journal

Том 22 • № 2• 2025

Vol. 22 • no. 2• 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

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Смирнов Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, ученый секретарь Ученого совета, заведующий лабораторией патоморфологии государственного бюджетного учреждения «Волгоградский медицинский научный центр»
Телефон: +7 (8442) 37-58-74
Адрес электронной почты: volgogradscientifmedjournal@gmail.com

CHIEF EDITOR

Sergey V. Dmitrienko – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Scientific Director of the Volgograd State Medical University, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education of the Volgograd State Medical University of the Ministry
Telephon +7 (8442) 68-11-11
E-mail: svdmitrienko@volgmed.ru

DEPUTY CHIEF EDITOR

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

EXECUTIVE SECRETARY

Alexey V. Smirnov – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Head of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University, Scientific Secretary of the Scientific Council, Head of the Laboratory of Pathomorphology of the state budgetary institution "Volgograd Medical Research Center"
Telephon +7 (8442) 37-58-74
E-mail: volgogradscientifmedjournal@gmail.com

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

Волгоград
Издательство
ВолгГМУ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Калашникова Светлана Александровна – доктор медицинских наук, 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)

Konovalov 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 Даниилович – 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 хабилитации, профессор (Галле, Виттенберг, Федеративная Республика Германия)

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

Mikhalchenko 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 (РУНЭБ).
- С 2016 года журнал размещен на платформе электронной библиотеки «CyberLeninka».
- С 2018 года журнал включен в реферативную научно-международную базу платформы Readera с присвоением идентификатора IDR (ID Readera).
- С 2019 журнал внесен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция – июнь 2024 г.) по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки, по которым присуждаются ученые степени: 3.1.7. Стоматология (медицинские науки), 3.1.9. Хирургия (медицинские науки), 3.1.18. Внутренние болезни (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (биологические науки), 3.2.1. Гигиена (медицинские науки), 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки), 3.3.1. Анатомия и антропология (медицинские науки), 3.3.2. Патологическая анатомия (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (биологические науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (фармацевтические науки) с 25.01.2022.

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

Уважаемые коллеги!

Ровно 90 лет назад, в далеком 1935 году, началась история учебного заведения, выпускающего специалистов медицинской сферы для нужд стремительно растущего населения Сталинградской области. С тех пор и по настоящее время практически каждый врач в медицинских организациях всей области имеет диплом вуза, который стал символом качества знаний, ответственности, самопожертвования во благо спасения человека.

Эти качества отличали наших первых выпускников, под разрывами бомб и шквальным огнем спасавших жизни красноармейцев и жителей Сталинграда. Много солдат и офицеров смогли вернуться в строй благодаря медикам, их решимости любой ценой, зачастую ценой собственной жизни, сохранить боеспособность и здоровье людей. Вернуться и победить!

80-летие Победы в Великой Отечественной войне, которое наша страна отмечает в 2025 году, – это праздник всего народа, выстоявшего в самой страшной битве. И медицинские работники, врачи, получившие образование в Сталинградском медицинском институте, по праву могут ощущать свою причастность к Победе! Ныне их последователи, врачи новой России, так же, как в годы военного лихолетья, самоотверженно спасают жизни людей. Среди них есть и выпускники Волгоградского медуниверситета – вуза, который вместе со всей страной вот уже 90 лет с достоинством встречает любые исторические вызовы.

Залогом того, что медицинская помощь всегда и всем будет оказана в максимально полном объеме, является не только системность знаний, которые предоставляет наш медуниверситет, но и «прорывные» научные изыскания и открытия, чем отличается сообщество ученых ВолгГМУ. Сегодня на страницах издания опубликованы последние результаты их трудов, что может продвинуть современную медицину далеко вперед в деле сохранения здоровья нации.

Позвольте еще раз поздравить вас, дорогие читатели, со знаменательными событиями в общественной и научной жизни, которыми отличается 2025 год, и пожелать вам новых свершений в медицине!

Владимир Шкарин,
ректор Волгоградского государственного
медицинского университета,
д. м. н., профессор

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 6–12.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616-089-06:616.381-002-07
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-6-12

И. Н. Климович [1]✉, С. С. Маскин [1], К. А. Шмырев [2], В. А. Гольбрайх [1], Т. В. Дербенцева [1], В. В. Александров [1], Д. В. Орлов [2], И. А. Дубровин [2]

[1] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[2] Государственное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 5», Волгоград, Россия
✉ *klimovichigor1122@yandex.ru*

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ РЕЛАПАРОТОМИЙ «ПО ТРЕБОВАНИЮ» В НЕОТЛОЖНОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

3.1.9. Хирургия

Аннотация. У пациентов с неотложной абдоминальной хирургической патологией (НАХП) гнойно-воспалительные раневые осложнения (ГВРО) после экстренной релапаротомии (ЭРЛТ) «по требованию» развиваются в 30–65 % случаев. ЭРЛТ выполняется в I фазу заживления раны (3–7-е сутки). В этот период времени в ране ярко выражены процессы воспаления: рана перенасыщена медиаторами воспаления (простагландины, воспалительные цитокины, хемокины), приводящими к сосудистой контракции и повышению проницаемости сосудистой стенки, имеет место локальный ацидоз, усиление процессов катаболизма, миграции в рану лейкоцитов, а ишемия раны усилена за счет сдавливающего эффекта швов. Эти составляющие I фазы заживления ран во время релапаротомии путем снятия швов ощутимо повышают риск ее инфицирования и усложняют задачи лечения. **Цель** данного исследования – улучшить результаты лечения больных с НАХП после ЭРЛТ путем применения усовершенствованных способов лечения ГВРО. **Материалы и методы:** клинические исследования проведены у 129 пациентов с различной НАХП с выполненными ЭРЛТ, из них ретроспективные у 87 (группа сравнения) и проспективные у 42 (основная группа). **Результаты** показали, что в основной группе применение усовершенствованных способов лечения ГВРО на основе закрытой пролонгированной ирригации ран антибиотиками и антисептиками при анаэробной флоре дополнительной инсуффляции раны кислородом позволяют в более ранние сроки элиминировать анаэробную неклостридиальную флору (АНИ), заменить миксты из факультативно-анаэробных бактерий на монокультуру, избежать присоединения внутрибольничной инфекции. Против группы сравнения обновленный алгоритм лечения нагноившихся ран сократил время возможности наложения вторичных швов на (6 ± 1) суток, снизил длительность госпитализации на (10 ± 2) суток, а летальность на (4,5 ± 0,5) %. **Выводы**. Предложенные усовершенствованные способы закрытого лечения ГВРО после ЭРЛТ позволяют избежать осложнений со стороны раны (флегмона, эвентрация), статистически значимо снизить длительность госпитализации и летальность.

Ключевые слова: *релапаротомия «по требованию», гнойно-воспалительные раневые осложнения, ирригация, лечение*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 6–12.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-6-12

I. N. Klimovich [1]✉, S. S. Maskin [1], K. A. Shmyrev [2], V. A. Golbraykh [1], T. V. Derbentseva [1], V. V. Aleksandrov [1], D. V. Orlov [2], I. A. Dubrovin [2]

[1] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[2] State Healthcare Institution "Clinical Hospital № 5", Volgograd, Russia
✉ *klimovichigor1122@yandex.ru*

FEATURES OF TREATMENT OF PURULENT-NFLAMMATORY WOUND COMPLICATIONS AFTER RELAPAROTOMIES "ON DEMAND" IN EMERGENCY ABDOMINAL SURGERY

3.1.9. Surgery

 © Климович И. Н., Маскин С. С., Шмырев К. А., Гольбрайх В. А., Дербенцева Т. В., Александров В. В., Орлов Д. В., Дубровин И. А., 2025

Abstract. In patients with emergency abdominal surgical pathology (EASP), purulent-inflammatory wound complications (PIWC) after emergency relaparotomy (ERLT) “on demand” develop in 30–65 % of cases. ERLT is performed in the first phase of wound healing (3-7 days), during this period of time, inflammatory processes are clearly expressed in the wound: the wound is oversaturated with inflammatory mediators (prostaglandins, inflammatory cytokines, chemokines) leading to vascular contraction and increased permeability of the vascular wall, local acidosis, increased catabolism, migration of leukocytes into the wound, and wound ischemia is increased due to the compressive effect of the sutures. These components of the first phase of wound healing, during relaparotomy by removing sutures, significantly increase the risk of infection and complicate the treatment tasks. **The aim** of this study is to improve the treatment outcomes of patients with EASP after ERLT by using improved methods of treating PIWC. **Materials and methods:** Clinical studies were conducted on 129 patients with various types of EASP who underwent ERLT, of which 87 were retrospective (comparison group) and 42 were prospective (main group). **The results** showed that in the main group, the use of improved methods of treating PIWC based on closed prolonged irrigation of wounds with antibiotics and antiseptics, with anaerobic flora, additional insufflation of the wound with oxygen, allow earlier elimination of anaerobic non-clostridial flora (ANF), replacement of mixtures of facultative anaerobic bacteria with a monoculture, and avoidance of nosocomial infection. Compared to the comparison group, the updated algorithm for treating suppurating wounds reduced the time of the possibility of applying secondary sutures by (6 ± 1) days, reduced the duration of hospitalization by (10 ± 2) days, and mortality by (4.5 ± 0.5) %. **Conclusions.** The proposed improved methods of closed treatment of PIWC after ERLT allow to avoid complications from the wound (phlegmon, eventration), statistically significantly reduce the duration of hospitalization and mortality.

Keywords: *relaparotomy "on demand", purulent-inflammatory wound complications, irrigation, treatment*

У пациентов с НАХП, осложненной перитонитом, после хирургического вмешательства хирурги в 8–16 % случаев вынуждены выполнять ЭРЛТ «по требованию» вследствие различных внутрибрюшных осложнений [1, 2]. ЭРЛТ как ответная мера эффективна в 84,5 % случаев, однако течение послеоперационного периода в 30–65 % случаев осложняется ГВРО [3, 4]. Этот нежелательно высокий процент ГВРО обусловлен тем, что ЭРЛТ путем снятия швов в 85–96 % случаев выполняется на 3–7-е сутки после первичной операции [5], т. е. в I фазу заживления раны. В этой фазе ярко выражены процессы воспаления: рана перенасыщена медиаторами воспаления (простагландины, воспалительные цитокины, хемокины), приводящими к сосудистой контракции и повышению проницаемости сосудистой стенки, имеет место локальный ацидоз, усиление процессов катаболизма, миграции в рану лейкоцитов, а ишемия раны усилена за счет сдавливающего эффекта швов [6]. Эти составляющие I фазы заживления ран ощутимо повышают риск ее инфицирования и усложняют задачи лечения.

В настоящее время хирурги не выделяют отдельно проблемы с ГВРО у пациентов, перенесших ЭРЛТ «по требованию». Вследствие чего появилась необходимость разработки более эффективных способов/методов, применимых для местного лечения ГВРО.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Улучшить результаты лечения больных НАХП, перенесших ЭРЛТ «по требованию» путем применения усовершенствованных способов лечения ГВРО.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование было включено 129 пациентов. Клиническим материалом для ретроспективного (2012–2020 гг.) (группа сравнения – 87 пациентов) и проспективного (2021–2025 гг.) исследований (основная группа – 42) послужили больные с различной НАХП и выполненными ЭРЛТ «по требованию», находившихся на лечении в хирургических отделениях ГУЗ «КБ № 5», ГУЗ «КБ № 12» и ГУЗ «ГКБ СМП № 25» г. Волгограда.

Группы были однородны по НАХП (основная группа / группа сравнения): острый деструктивный аппендицит – 5 (11,9 %) / 9 (10,3 %), острый деструктивный холецистит – 4 (9,5 %) / 11 (12,6 %), перфорация язвы 12-перстной кишки и желудка – 5 (11,9 %) / 11 (12,6 %), панкреатогенные гнойно-некротические осложнения – 10 (23,8 %) / 19 (21,8 %), перфорация дивертикула толстой кишки – 2 (4,8 %) / 5 (5,7 %), перфорация распадающейся опухоли толстой кишки – 4 (9,5 %) / 9 (10,3 %), острая сосудистая болезнь кишечника – 5 (11,9 %) / 9 (10,3 %), острая кишечная непроходимость – 7 (16,7 %) / 14 (16,1 %) ($p > 0,05$). При проведении исследований руководствовались положительным заключением Локального Этического Комитета, справка № 2024/241-ДИ.

Показания к ЭРЛТ «по требованию» представлены в таблице.

Показания к выполнению ЭРЛТ «по требованию» у пациентов с НАХП

Показания к ЭРЛТ «по требованию»	Основная группа (*n* = 42)		Группа сравнения (*n* = 87)		ОШ, ОР, ДИ, *p*
	абс	%	абс	%	
Прогрессирующий перитонит	5	11,9	9	10,3	ОШ = 1,171 (95 % ДИ 0,367–3,740); *p* = 0,770 ОР = 1,151 (95 % ДИ 0,347–3,526)
Абсцесс брюшной полости	14	33,3	27	31,0	ОШ = 1,111 (95 % ДИ 0,506–2,439); *p* = 0,841 ОР = 1,074 (95 % ДИ 0,584–1,868)
Несостоятельность межкишечного анастомоза	4	9,5	9	10,3	ОШ = 0,912 (95 % ДИ 0,264–3,152); *p* = 1,000 ОР = 0,921 (95 % ДИ 0,245–3,069)
Желчный перитонит	4	9,5	8	9,2	ОШ = 1,039 (95 % ДИ 0,295–3,668); *p* = 1,000 ОР = 1,036 (95 % ДИ 0,269–3,577)
Панкреатогенные гнойно-некротические осложнения	6	14,3	13	14,9	ОШ = 0,949 (95 % ДИ 0,333–2,701); *p* = 1,000 ОР = 0,956 (95 % ДИ 0,337–2,488)
Ранняя спаечная кишечная непроходимость	4	9,5	9	10,3	ОШ = 0,912 (95 % ДИ 0,264–3,152); p = 1,000 ОР = 0,921 (95 % ДИ 0,245–3,069)
Некроз кишки при острой мезентериальной ишемии	3	7,1	7	8,0	ОШ = 0,879 (95 % ДИ 0,216–3,585); *p* = 1,000 ОР = 0,888 (95 % ДИ 0,185–3,610)
Некроз колостомы	2	4,8	5	5,7	ОШ = 0,820 (95 % ДИ 0,152–4,412); *p* = 1,000 ОР = 0,829 (95 % ДИ 0,113–4,615)

Примечание: ОШ – отношение шансов; ОР – относительный риск; ДИ – доверительный интервал; p – уровень статистической значимости.

В обеих исследуемых группах ЭРЛТ «по требованию» выполнялась на 3–7-е сутки после первичной операции.

Реоперации были направлены на устранение внутрибрюшных осложнений, заканчивались санацией и редренированием брюшной полости.

Комплексное клинико-лабораторно-инструментальное обследование больных проводилось с периодичностью 1–2 суток с момента поступления в стационар и до момента выписки. При ГВРО оценивались: характер гнойного экссудата (цвет, запах), динамика воспалительных изменений стенок ран (отек, гнойно-фибринозные наложения, появление грануляций), микрофлора в ранах, осложнения со стороны ран (флегмона, эвентрации), время возможности наложения вторичных швов, связанная с ГВРО длительность госпитализации и летальность.

Площадь грануляций определяли по способу J. I. Kundin [7] в нашей модификации.

Бактериологическое исследование в нагноившихся ранах проводили в «ВДЦ Медицинский центр», ООО «Волго-Лаб» г. Волгограда.

Анаэробная неклостридиальная инфекция (АНИ) диагностировалась на основании визуальных и органолептических клинических признаков: отек краев раны, характерный серозно-гнойный экссудат бурого цвета с резким неприятным (калово-гнилостным) запахом и возможным газообразованием.

Все количественные, категориальные и номинальные переменные реоперированных пациентов были перенесены в таблицу Microsoft Excel 19.0, и при помощи программы IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM Corporation, USA) проведен статистический анализ полученных результатов. Проверка на соответствие выборок нормальному закону распределения проводилась W-критерием Шапиро – Уилка (Shapiro – Wilk's W test). При нормальном распределении непрерывных количественных признаков проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), в этом случае для сравнения двух независимых выборок использовали двухвыборочный непарный t-критерий Стьюдента. Различия в показателях считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовали показатели отношения шансов (ОШ) и относительного риска (ОР), учитывая комбинированный характер исследования, с расчетом границ 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). Значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения доверительного интервала за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ретроспективные исследования. На 3–6-е сутки после ЭРЛТ в группе сравнения ГВРО развились у 32 (32/87 – 36,8 %) пациентов.

В нагноившихся ранах патобиомы были представлены монокультурой из энтеробактерий (*Escherichia coli, Enterococcus faecalis*) в 3 (9,4 %) случаях и *Staphylococcus aureus* в 5 (14,3 %), микстом из энтеробактерий и *Staphylococcus aureus* в 10 (31,3 %) и в 14 (43,8 %) случаях микстом из энтеробактерий и *Staphylococcus aureus* с клиническими признаками присутствия АНИ. Степень микробной обсемененности в ранах была ≥10^5 КОЕ/мл. В процессе лечения гнойных ран на 5–7-е сутки посевы показали в 6 (18,8 %) случаях наличие в различных микстах *Staphylococcus epidermidis* 10^5 КОЕ/мл; монокультуры: *Pseudomonas aerugenosa* в 2 (6,3 %) случаях, *Acinetobacter calcoaceticus* в 3 (9,4 %) и в 4 (12,5 %) *Klebsiella pneumoniae*. После ЭРЛТ «по требованию» наиболее высокую чувствительность микрофлора в нагноившихся ранах имела к карбапенемам и гликопептидам.

Лечение вне зависимости от флоры проводилось открытым способом, путем снятия швов и разведения краев раны. Для обработки ран использовались антисептики, мази на водорастворимой основе и протеолитические ферменты. Стартовая антибиотикотерапия включала различные варианты цефалоспоринов, фторхинолонов и, по показаниям, метронидазола.

Осложнения (флегмона, эвентрации) со стороны нагноившихся ран встретилось в 3 (9,4 %) случаях, которые сопровождали летальность в 30 % (3 из 10). Вторичные швы у 24 (75 %) пациентов были наложены на (16 ± 2) сутки. Длительность госпитализации у больных с ГВРО составила (33 ± 3) дня, летальность – (31,2 ± 2,2) % (10 из 32).

Проспективные исследования. У 15 (15/42 – 35,7 %) больных из основной группы также на 3–6-е сутки после ЭРЛТ «по требованию» раны нагноились на всем протяжении.

Стартовая антибиотикотерапия была аналогична группе сравнения.

После снятия кожных швов и разведения раны у 9 (9/15 – 60 %) больных раневой экссудат имел серозно-гнойный характер, без запаха, на стенках гнойно-фибринозный налет. При бактериологическом исследовании в ранах были обнаружены: монокультуры из энтеробактерий в 1 (11,1 %) случае и *Staphylococcus aureus* в 2 (22,2 %), миксты из энтеробактерий и *Staphylococcus aureus* в 6 (66,7 %) со степенью обсемененности ≥10^5 КОЕ/мл. После ЭРЛТ больных сразу переводили на лечение антибиотиками из групп карбапенемов или гликопептидов.

Лечение начинали с обильного промывания раны 5%-м раствором повидон-йода, затем на дно раны укладывали дренажную перфорированную полихлорвиниловую трубку с внутренним диаметром 24 Fr, чтобы ее перфорированные отверстия не выходили за пределы раны. Кожу ушивали 4–6 швами с расстоянием между ними 4 см. Между швами в 3–4 местах проводили резиновые перчаточные выпускники. Нижний конец трубки (направленный в сторону лобка) пережимали зажимом, а по трубке струей (гидравлическая компрессия) при помощи 20 мл шприца подавали в рану цефтриаксон 1,0 г на 50 мл физиологического раствора, добиваясь его выхода в промежутки между кожными швами. Через 3 часа после введения антибиотика, также 3 раза в сутки, шприцем струей вводили до 100 мл 5%-го раствора повидон-йода, добиваясь поступления его в промежутках между швами. Затем с нижнего конца трубки зажим снимали и проводили проточную ирригацию раны 400 мл 1%-го раствора повидон-йода при помощи системы для внутривенного введения лекарственных препаратов со скоростью 30–60 капель в минуту. Ежедневно перед введением в рану антибиотика меняли резиновые перчаточные выпускники на новые с обработкой ходов сухими марлевыми турундами для максимального механического удаления гнойно-фибринозных наложений со стенок раны. На ночь по трубке вводили в рану 20 г мази «Офломелид». Каждый раз рану покрывали повязками Zetuvit®Plus Silicone, обеспечивающими в ране высокую абсорбцию раневого отделяемого.

Закрытый способ лечения ГВРО уже на 4-е сутки у 7 (7/9 – 77,8 %) больных приводил к уменьшению образования экссудата, повязки промокали лишь небольшими пятнами. При локальном разведении раны (между швами) ее стенки очистились от гнойно-фибринозных наложений, появились грануляции, занимающие (35 ± 5) % площади стенок раны. Посев из раны показывал ее обсеменение монокультурой из *Staphylococcus aureus* 10^4 КОЕ/мл. Дренажную трубку удаляли и далее вели рану традиционным способом: перевязки 1 раз в сутки,

обработка кожи 10%-м раствором повидон-йода и марлевые повязки. Заживление раны (плотное слипание краев) отмечалось на 6–7-е сутки от начала лечения.

Лишь в 2 случаях (2/9 – 22,2 %) гнойный процесс в ране предложенными мероприятиями остановить не удалось, пришлось снимать 2–3 шва и вести рану открытым способом с последующим наложением вторичных швов через (7 ± 1) суток. Осложнений со стороны ран не было.

У 6 (6/15 – 40 %) пациентов экссудат в ране имел бурый цвет с резким неприятным запахом, наблюдался отек стенок раны с незначительным легко удаляемым гнойно-фибринозным налетом, что расценено как наличие АНИ. Результаты бактериального посева показали микст из *Escherichia coli* 10^5 КОЕ/мл и *Staphylococcus aureus* 10^5 КОЕ/мл.

Лечение при АНИ отличалось тем, что рану после разведения краев обильно промывали 3%-м раствором перекиси водорода. Далее на дно раны укладывали дренажную трубку с внутренним диаметром 24 Fr, кожу ушивали редкими швами с проведением между швами в 3–4 местах резиновых перчаточных выпускников. Для быстрой элиминации анаэробной неклостридиальной микрофлоры проводили аэрацию раны кислородом. Пережимали нижний конец трубки, а в верхний конец при помощи аппарата Боброва вводили 100%-й кислород со скоростью 3 литра в минуту в течение 15 минут, который выходил между редкими швами на коже по ходу перчаточных резиновых выпускников. Аэрацию раны кислородом проводили 3 раза в сутки с интервалом 8 часов. Каждый раз после сеанса аэрации по трубке 20 мл шприцем струей подавали в рану 500 мг (100 мл) метронидазола, добиваясь его выхода в промежутки между кожными швами. Через 3 часа после введения антибиотика 3 раза в сутки шприцем струей вводили до 100 мл 5%-го раствора повидон-йода с последующей пролонгированной проточной ирригацией раны 400 мл 1%-го раствора повидон-йода. Ежедневно перед первым сеансом аэрации меняли резиновые перчаточные выпускники на новые с обработкой ходов сухими марлевыми турундами. После 3 сеансов аэрации и ирригации раны антибиотиками и антисептиком на 8 часов по дренажной трубке в рану вводили 20 г мази «Офломелид» и использовали повязки Zetuvit®Plus Silicone.

Уже через сутки от начала лечения у всех больных отсутствовал резкий неприятный запах экссудата в ранах, что свидетельствовало об устранении анаэробной неклостридиальной микрофлоры. На 4-е сутки – экссудат из раны в виде пятен на повязке, при разведении раны между швами стенки в чистой жировой ткани с островками грануляций на (36 ± 8) % площади. Посев показал наличие *Staphylococcus aureus* в степени обсемененности 10^4 КОЕ/мл. Дренажную трубку удаляли. Далее перевязки 1 раз в сутки, кожу обрабатывали повидон-йодом и использовали марлевые повязки. Плотное слипание краев раны (заживление) отмечалось на 7–8-е сутки от начала лечения.

Осложнений со стороны ран отмечено не было.

Длительность госпитализации у пациентов с ГВРО составила (23 ± 2) суток, летальность (26,7 ± 1,2) % (4 из 15).

Предложенные способы лечения ГВРО у пациентов, перенесших ЭРЛТ «по требованию», позволили избежать осложнений со стороны раны ($p < 0,05$) и контаминации ран внутрибольничной инфекцией ($p < 0,05$).

Сокращено время возможности наложения вторичных швов на (6 ± 1) суток ($p < 0,05$).

Длительность госпитализации у больных с ГВРО основной группы была снижена до (10 ± 2) суток ($p < 0,05$) против группы сравнения, а летальность на (4,5 ± 0,5) % ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные способы закрытого лечения ГВРО после ЭРЛТ «по требованию» с применением ирригации ран антибиотиками и антисептиками, аэрации ран кислородом и пролонгированной ирригацией антисептиками позволяют в более ранние сроки элиминировать анаэробную неклостридиальную флору, заменить миксты из факультативно-анаэробных бактерий на монокультуру и избежать присоединения внутрибольничной инфекции. Применение усовершенствованных способов лечения ГВРО позволяет избежать осложнений со стороны ран, уменьшить число дней госпитализации и снизить летальность [8–10].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Иванов Ф. В., Котив Б. Н., Дзидзава И. И., Баринов О. В., Гумилевский О. Ю.* Эффективность релапаротомии «по требованию» при распространенном перитоните. *Международный научно-исследовательский журнал.* 2023;12(138):1–6. *doi: 10.23670/IRJ.2023.138.86.*

2. *Маскин С. С., Гольбрайх В. А., Дербенцева Т. В., Карсанов А. М., Ерлмолаева Н. К., Лопастейский Д. С.* Программные и экстренные релапаротомии в лечение распространенного перитонита. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2012;4(44):102–107.

3. *Gillespie B. M., Walker R. M., McInnes E., Moore Z., Anne M. Eskes, O'Connor T. et al*. Preoperative and postoperative recommendations to surgical wound care interventions: A systematic meta-review of Cochrane reviews. *Int J Nurs Stud.* 2020;102:103486. doi: 10.1016/j.ijnurstu. 2019.103486.

4. *Matsuda A., Yamada T., Ohta R., Sonoda H, Shinji S., Iwai T. et al.* Surgical Site Infections in Gastroenterological Surgery. *J Nippon Med Sch.* 2023;90(1):2. doi: 10.1272/jnms.JNMS.2023_90-102.

5. *Anantha Krishna M. A., Shivaramegowda S., Arun Kumar M. A., Manjunath S.* Relaparatomy – the Surgeons Nightmare. *Indian Journal of Surgery*. 2019;81:354–359.

6. *Муромцева Е. В., Сергацкий К. И., Никольский В. И., Шабров А. В.* Лечение ран в зависимости от фазы раневого процесса. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.* 2022;3:93–109.

7. *Kundin J. I.* A new way to size up a wound. *Am. J. Nurs.* 1989;89:206–207.

8. *Hinchliffe R. J., Forsythe R. O., Apelqvist J. et al.* Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3276. doi: 10.1002/dmrr.3276.

9. *Ponukumati A. S., Krafcik B. M., Newton L. et al.* Association between tissue loss type and amputation risk among Medicare patients with concomitant diabetes and peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2024;80(5):1543–1552.e12. doi: 10.1016/j.jvs.2024.06.019.

10. *Schaper N. C., Andros G., Apelqvist J. et al.* Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012;28(S1):218-224. doi: 10.1002/dmrr.2255.

REFERENSES

1. *Ivanov F. V., Kotiv B. N., Dzidzava I. I., Barinov O. V., Gumilevsky O. Yu.* Efficiency of relaparotomy “on demand” in widespread peritonitis. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. = International research journal*. 2023;12(138):1–6. (In Russ.). doi: 10.23670/IRJ.2023.138.86.

2. *Maskin S. S., Golbraikh V. A., Derbentseva T. V., Karsanov A. M., Erlmolaeva N. K., Lopatesisky D. S.* Programmed and emergency relaparotomies in the treatment of widespread peritonitis. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of the Volgograd State Medical University*. 2012;4(44):102–107. (In Russ.).

3. *Gillespie B. M., Walker R. M., McInnes E., Moore Z., Anne M Eskes, O'Connor T. et al.* Preoperative and postoperative recommendations to surgical wound care interventions: A systematic meta-review of Cochrane reviews. *Int J Nurs Stud.* 2020;102:103486. doi: 10.1016/j.ijnurstu. 2019.103486.

4. *Matsuda A., Yamada T., Ohta R., Sonoda H, Shinji S., Iwai T. et al.* Surgical Site Infections in Gastroenterological Surgery. *J Nippon Med Sch*. 2023;90(1):2. doi: 10.1272/jnms.JNMS.2023_90-102.

5. *Anantha Krishna* M. A., *Shivaramegowda* S., *Arun Kumar M. A., Manjunath S.* Relaparatomy – the Surgeons Nightmare. *Indian Journal of Surgery*. 2019;81:354–359.

6. *Muromtseva E. V., Sergatsky K. I., Nikolsky V. I., Shabrov A. V.* Treatment of wounds depending on the phase of the wound process. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region*. *Medicinskie nauki = News of higher educational institutions*. Volga region. Medical sciences. 2022;3:93–109. (In Russ.).

7. *Kundin J. I.* A new way to size up a wound. *Am. J. Nurs.* 1989;89:206–207.

8. *Hinchliffe R. J., Forsythe R. O., Apelqvist J. et al.* Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(S1):e3276. doi: 10.1002/dmrr.3276.

9. *Ponukumati A. S., Krafcik B. M., Newton L. et al.* Association between tissue loss type and amputation risk among Medicare patients with concomitant diabetes and peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2024;80(5):1543–1552.e12. doi: 10.1016/j.jvs.2024.06.019.

10. *Schaper N. C., Andros G., Apelqvist J. et al.* Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28(S1):218-224. doi: 10.1002/dmrr.2255.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
Игорь Николаевич Климович – доктор медицинских наук, профессор, *klimovichigor1122@yandex.ru*
Сергей Сергеевич Маскин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, *maskins@bk.ru*
Константин Анатольевич Шмырев – врач-хирург, *drkash@yandex.ru*
Вячеслав Аркадьевич Гольбрайх – доктор медицинских наук, профессор, *golbrah@yandex.ru*
Татьяна Викторовна Дербенцева – кандидат медицинских наук, доцент, *tatyana-derbenceva@yandex.ru*
Василий Владимирович Александров – кандидат медицинских наук, доцент, *79178304989@yandex.ru*
Дмитрий Валерьевич Орлов – главный врач, *Platmed@yandex.ru*
Игорь Алексеевич Дубровин – кандидат медицинских наук, заведующий хирургическим отделением, *dubrovinigor1985@mail.ru*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.
Статья поступила в редакцию 10.04.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 12.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Igor N. Klimovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, *klimovichigor1122@yandex.ru*
Sergei S. Maskin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department, *maskins@bk.ru*
Konstantin A. Shmyrev – surgeon, *drkash@yandex.ru*
Vyacheslav A. Golbraykh – Doctor of Medical Sciences, Professor, *golbrah@yandex.ru*
Tatyana V. Derbentseva – Candidate of Medical Sciences, docent, *tatyana-derbenceva@yandex.ru*
Vasiliy V. Aleksandrov – Candidate of Medical Sciences, docent, *79178304989@yandex.ru*
Dmitrii V. Orlov – chief physician, *Platmed@yandex.ru*
Igor A. Dubrovin – Candidate of Medical Sciences, Head of the Surgical Department, *dubrovinigor1985@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 10.04.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 12.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 13–18.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 613.6.02
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-13-18

Виктор Геннадьевич Пузырев

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
vgpuzyrev@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ РЕГУЛЯЦИИ)

3.2.1. Гигиена

Аннотация. В данной работе рассматривается степень централизации управления в контексте регуляторной активности, играющей важную роль в жизнедеятельности человека. **Цель** работы – выявление закономерностей и изменений в распределении показателя степени активности регуляторных систем между исследуемыми группами. Для оценки показателя активности регуляторных систем был использован метод вариационной пульсометрии, разработанный Институтом медико-биологических проблем РАМН. В исследовании приняли участие две группы: контрольная и студентов гуманитарного профиля, которые были распределены с учетом пола, возраста и курса обучения. Общее число респондентов составило 235 студентов. Значения возрастных показателей с учетом курса обучения составили: для 1 курса – (18,3 ± 2,1) года; для 3 курса – (20,5 ± 1,9) года; для 6 курса – (23,8 ± 2,2) года, соответственно, 1, 2, 3 возрастные градации. Анализ данных показал, что встречающимися показателями являлись постепенное и резкое снижение регуляторной активности, характерные для 37,98 и 37,43 % соответственно. При этом резкое снижение регуляторной активности наиболее выражено в группе студентов 1-го курса. Распределение участников по полу показало, что для мужчин наиболее характерно умеренное снижение активности регуляции, а для женщин – резкое снижение данного показателя, которое встречается у 36,95 и 43,68 % соответственно. Сравнение двух групп участников исследования показало, что нормальная регуляторная активность в контрольной группе встречается на 3,16 % чаще, чем в группе студентов. Проведенное исследование показало, что необходимо изучить и пересмотреть подходы управления и поддержки студентов в процессе обучения.

Ключевые слова: *степень централизации управления, регуляторная активность, студенты, факторы риска, вариабельность сердечного ритма*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 13–18.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-13-18

Victor G. Puzyrev

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
vgpuzyrev@mail.ru

STUDYING THE INDICATOR OF THE DEGREE OF ACTIVITY OF REGULATORY SYSTEMS IN UNIVERSITY STUDENTS (BASED ON THE EXAMPLE OF THE INDICATOR OF THE DEGREE OF CENTRALIZATION OF MANAGEMENT OF CENTRAL LEVELS OF REGULATION)

3.2.1. Hygiene

Abstract. This paper examines the degree of centralization of management in the context of regulatory activity, which plays an important role in human life. **The aim** of the work is to identify patterns and changes in the distribution of activity indicators of regulatory systems, in particular, the degree of centralization of management between the studied groups. The method of variational heart rate monitoring, developed by the Institute of Biomedical Problems of the Russian

© Пузырев В. Г., 2025

Academy of Medical Sciences, was used to assess the activity of regulatory systems. The study involved two groups: a control group and a group of humanities students, who were assigned based on gender and course of study. The total number of respondents was 235 students. The age indicators, taking into account the course of study, were: for 1st year – (18.3 ± 2.1) years; for the 3rd course – (20.5 ± 1.9) years; for the 6th year – (23.8 ± 2.2) years, respectively, 1, 2, 3 age gradations. Data analysis showed that the most common indicators were a gradual and sharp decrease in regulatory activity, typical for 37.98 and 37.43 %, respectively. At the same time, a sharp decrease in regulatory activity is most pronounced in the group of 1st-year students. The distribution of participants by gender showed that men are most characterized by a moderate decrease in regulatory activity, while women experience a sharp decrease in this indicator, which occurs in 36.95 and 43.68 %, respectively. A comparison of the two groups of study participants showed that normal regulatory activity was 3.16 % more common in the control group than in the student group. The conducted research has shown that it is necessary to study and review approaches to managing and supporting students in the learning process.

Keywords: *degree of centralization of management, regulatory activity, students, risk factors, heart rate variability*

Анализ вариабельности сердечной системы позволяет определить активность различных компонентов, процессов регулирования физиологической целостности организма [1].

Одним из объективных критериев оценки текущего функционального состояния и физической подготовленности организма являются такие физиологические показатели, которые в первую очередь отражают функционирование регуляторных механизмов вегетативной нервной системы (ВНС), играют фундаментальную роль в управлении энергетическими и метаболическими процессами организма, отвечают за мобилизацию, снижают стресс, помогают восстанавливаться организму. Механизмы вегетативной регуляции являются основной адаптивной реакцией организма, что меняют условия окружающей среды, гомеостаз основных систем и определяют быстроту восстановительных процессов [2]. Так, увеличение физической нагрузки проявляется не только в повышении функциональных возможностей организма, но и в улучшении регуляторных механизмов, в интеграции моторной и вегетативной функций, а использование и внедрение в практику метода кардиоинтервалов позволяет получать информацию о состоянии нервной системы (НС) [3].

Одной из главных задач является управление активностью регуляции.

Данное исследование направлено на оценку, анализ показателей централизации управления среди студентов и контрольной группы, с учетом курса обучения, их гендерных и возрастных особенностей.

Обучение в высших учебных заведениях сопровождается эмоциональными, психологическими нагрузками, нарушением организации режима труда и отдыха, что определяет студентов как группу высокого риска. Поглощение нового материала, стремление к более высокой оценке необходимо для того, чтобы функциональные системы не подвергались риску возникновения функциональных сбоев, а именно нарушений деятельности функциональных систем организма.

Ответ на стресс является комплексной реакцией со стороны нервной системы (ВНС), которая напрямую играет решающую роль, и именно от состояния данной системы зависит и успешность обучения.

Тревога, возникающая у студентов в экзаменационное время, сопровождается повышением интенсивности адаптации, и, в свою очередь, снижением функциональности, в результате чего возникает дисрегуляция [4].

Некоторые исследователи полагают, что это связано с серьезной проблемой учебных заведений во всем мире [5]. Анализ сердечного ритма (ВСР) служит индикатором кровообращения, гемостаза, активности сердечно-сосудистых механизмов. Перенапряжение адаптивных механизмов является движущей силой многих физических патологий. Соотношения симпатического и парасимпатического воздействия значительно различаются на всех этапах онтогенеза. Важно, что на этот ритм влияют высшие регуляторные центры и структуры головного мозга. Они играют важную роль в процессах управления сердечным ритмом, в частности, в период внутриутробного развития. Биологическая функция в каждом периоде отражает активность и ритм регулирующих систем. Это открывает возможности для компьютерного анализа и позволяет получить объективные данные о состоянии ритма сердца, состояний нервной системы [6]. В конечном счете, подобная информация помогает оценить, насколько эффективны механизмы управления адаптационной системой организма.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить динамику показателя степени централизации управления центральных уровней регуляции у студентов вуза с учетом гендерных данных, курса обучения и факторов риска.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки показателя активности регуляторных систем организма применялся метод вариационной пульсометрии. Данная методика разработана и усовершенствована Институтом медико-биологических проблем РАМН [6].

Методика позволяет оценить адаптацию организма с возможностью оценки донозологических и преморбидных состояний. Одним из показателей данной оценки является показатель степени централизации управления центральных уровней регуляции.

На основании спектрального анализа сердечного ритма вычисляется показатель централизации с возможностью ранжирования по степени: нормальная активность регуляции; повышенная активность регуляции; умеренное снижение активности регуляции; резкое повышение активности регуляции; резкое снижение активности регуляции. Измеряется данный показатель в относительных единицах. В норме данный показатель составляет диапазон от 2 до 8.

Параллельно с электрокардиографическим исследованием (300 RR кардиоинтервалов) проводилось социально-гигиеническое исследование (анкетирование) на предмет выявления и оценки факторов риска. Было проведено исследование, в котором приняли участие студенты вуза.

Всего участвовало 235 студентов с распределением по курсу обучения и половой принадлежности: 1 курс обучения – 77 человек, из них 40 мужчин и 37 женщины; 3 курс обучения – 78 человека, из них – 42 мужчин и 36 женщин; 6 курс обучения – 80 человек, из них 38 мужчин и 42 женщины. Значения возрастных показателей с учетом курса обучения составили: для 1 курса – (18,3 ± 2,1) года; для 3 курса – (20,5 ± 1,9) года; для 6 курса – (23,8 ± 2,2) года, соответственно, 1, 2, 3 возрастные градации.

Контрольная группа была представлена идентичная по полу и возрасту контингента лиц, не участвующих в образовательном процессе высшего учебного заведения. Профессиональная деятельность не сопряжена с наличием профессиональной вредности.

Разработанная информационная база данных насчитывает 90 584 информационных единиц. Для обработки показателей применялись методы параметрической и непараметрической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследования были изучены градации: нормальная активность регуляции; повышенная активность регуляции; умеренное снижение активности регуляции; резкое повышение активности регуляции; резкое снижение активности регуляции с учетом половозрастных категорий и курса обучения.

Анализ распределения показателей степени централизации управления в общей выборке установил, что умеренное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются превалирующими показателями, которые составляют 37,98 и 37,43 % соответственно.

Далее следует показатель нормальной активности регуляции – 13,40 %, повышенная активность регуляции составляет 9,49 %, резкое повышение активности регуляции – 1,67 %. Распределение изучаемых показателей с учетом курса обучения представлено в таблице.

Распределение показателей степени централизации управления в общей выборке с учетом курса обучения, %

Градации показателя	1-й курс	3-й курс	6-й курс
Нормальная активность регуляции	10,39	15,79	15,62
Повышенная активность регуляции	11,69	5,26	9,37
Умеренное снижение активности регуляции	38,96	47,37	31,25
Резкое повышение активности регуляции	1,30	2,63	1,56
Резкое снижение активности регуляции	37,66	28,95	42,19

Анализ показателей степени централизации управления 1-курсников определил, что умеренное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются прева-

лирующими показателями, которые составляют 38,96 и 37,66 %, далее следует повышенная активность регуляции со значением 11,69 %, показатель нормальной активности регуляции – 10,39 %, резкое повышение активности регуляции – 1,30 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления 3-курсников умеренное снижение активности регуляции является превалирующим показателем – 47,37 %, резкое снижение составляет 28,95 %, далее следует показатель нормальной активности регуляции – 15,79 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у 6-го курса установлено, что умеренное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются превалирующими показателями, которые составляют 42,19 и 31,25 %, далее следует показатель нормальной активности регуляции – 15,62 %, повышенная активность регуляции составляет 9,37 %, резкое повышение активности регуляции – 1,56 %.

По данным распределения показателей степени централизации управления с учетом пола, умеренное снижение активности регуляции является превалирующим показателем среди мужчин, которое составляет 36,95 %, у женщин – показатель резкого снижения со значением 43,68 %. Следующим по распространенности у мужчин является показатель резкого снижения активности регуляции, который составляет 31,52 %, далее следуют показатели нормальной активности регуляции – 18,48 %, повышенной активности регуляции со значением 9,78 %, резкое повышение активности регуляции составляет 3,26 %.

У женщин показатель умеренного снижения активности регуляции составляет 39,08 %, далее следуют показатели повышенной активности регуляции – 9,19 %, нормальной активности регуляции – 8,04 %.

В 1-й и 2-й возрастных градациях умеренное и резкое снижение активности регуляции являются превалирующими показателями, которые составляют 38,96 и 37,66 % в градации 2, 37,25 % – в градации 3. Следующим по распространенности в 1-й возрастной градации является показатель повышенной активности регуляции – 11,69 %, в то время как в возрасте 20–30 лет – показатель нормальной активности со значением 15,69 %. Показатель резкого повышения в градациях 2 и 3 составляет 1,30 и 1,96 % соответственно.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у мужчин с учетом возраста в 1-й возрастной градации превалирующим показателем является резкое снижение регуляции – 46,43 %, далее следует умеренное снижение со значением 28,57 %, показатель нормальной активности имеет значение 17,86 %, показатели повышенной активности и резкого снижения регуляции в градации 2 составляют 3,57 %.

В 3-й возрастной градации умеренное снижение активности регуляции является превалирующим показателем, который составляет 40,62 %, следующим по распространенности является показатель резкого снижения активности регуляции со значением 25 %, нормальная активность регуляции составляет 18,75 %, повышенная – 12,5%, резкое повышение – 3,12 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у женщин, с учетом возраста, в 1-й возрастной градации показатель умеренного снижения активности регуляции является превалирующим и составляет 44,90 %, следующим по распространенности является показатель резкого снижения активности регуляции со значением 32,65 %. В 3-й возрастной градации резкое снижение активности регуляции составляет 57,9 %, далее следует показатель умеренного снижения активности регуляции со значением 31,58 %, нормальная активность регуляции составляет 10,53 %.

Анализ данных между двумя сопоставимыми группами: между контрольной и группой студентов, показал, что в контрольной группе у 16,56 % испытуемых наблюдалась нормальная регуляторная активность, что на 3,16 % выше, чем в группе студентов, где этот показатель составляет 13,4 %. Показатель повышенной регуляторной активности в контрольной группе составляет 10,83 %, а у студентов – 9,49 %. Умеренное снижение в контрольной группе было зафиксировано на уровне 20,38 % и значительно увеличилось у студентов до 37,98 %. В контрольной группе наблюдалось резкое повышение активности на 2,55 %, а у студентов – на 1,67 %. При проведенном анализе было зафиксировано резкое снижение регуляторной активности у участников контрольной группы со значением 49,68 %, что на 37,43 % выше, чем 12,25 % в группе студентов.

Анализ показал, что с учетом половой градации в контрольной группе нормальная активность регуляции у мужчин составляет 13,33 %, в то

время как у женщин – 17,32 %. Что касается студентов, то аналогичные показатели для мужчин и женщин составляют 18,48 и 8,04 % соответственно. Регуляторная активность также различается: у мужчин в контрольной группе этот показатель составляет 16,66 %, а у женщин – 9,45 %. Для студентов мужского пола этот показатель составляет 9,78 %, для женщин – 9,19 %.

Умеренное снижение активности у мужчин составляет 13,33 % в контрольной группе и 22,04 % у студентов. У женщин эти показатели составляют 36,95 и 39,08 %. Резкое повышение активности наблюдается у мужчин со значением 6,66 % в контрольной группе, 1,57 % – у студентов, этот показатель отсутствует в группе студентов у женщин.

В настоящее время особую актуальность занимают исследования, позволяющие строить прогнозы. В данном случае прогнозирование наиболее оптимального показателя – нормальная активность центральных уровней регуляции – основывалось на результатах построения модели дискриминантной функции.

В данной модели оценивались показатели (факторы риска), имеющие статистически достоверные значения. Среди изученных многочисленных гигиенических факторов риска в данную модель вошли показатели половозрастные, экологического риска, массы тела, курения, уровня психо-эмоционального напряжения, отягощенности анамнеза, занятия физической культурой и спортом. В качестве основного критерия выступает рассчитанный показатель группового центроида. Степень приближения к значению группового центроида свидетельствует о благоприятном прогнозе – нормальная активность центральных уровней регуляции, либо об отрицательном прогнозе в виде резкого снижения активности центральных уровней регуляции. В построенной модели значение благоприятного исхода приближается к значению центроида 3,59 и 0,02 – исход неблагоприятный.

В качестве изучаемых факторов риска в данном исследовании выступили: X1 (пол, 2 градации); X2 (курс обучения, 3 градации); X3 (экологический риск, 2 градации); X4 (избыточный вес, 4 градации); X5 (курение, 4 градации); X6 (стресс, 3 градации); X7 (отягощенность анамнеза, 2 градации); X8 (занятия физической культурой и спортом, 2 градации).

Для каждого фактора риска был рассчитан показатель дискриминантной функции, который соотносился с показателями центроида. Так, факторы X2, X5, X7 и их показатели максимально были приближены к значению центроида 0,02, что свидетельствует о сильном влиянии данных факторов риска на резкое снижение активности центральных уровней регуляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показателей централизации управления по курсу исследования, полу, возрасту показал, что основными тенденциями являются умеренное и резкое снижение регуляторной деятельности.

Наибольшее снижение наблюдалось у первокурсников (38,96 %), резкое снижение анализируемого значения составило 37,66 %; на третьем курсе умеренное и резкое снижение показателя составило 47,37 и 42,19 % соответственно; на шестом курсе умеренное снижение составило 42,19 %. Анализируя гендерные различия, умеренное снижение (36,95 %) чаще встречается среди мужчин, а резкое снижение (43,68 %) – среди женщин. Подобная тенденция наблюдается в возрастных группах до 20 и 20–29 лет, где видны умеренное и резкое снижение активности.

Выявленные гигиенические факторы риска (пол, курс обучения, экологический риск, избыточный вес, курение, стресс, занятия физической культурой и спортом) были обработаны с помощью дискриминантного анализа, что позволило оценить влияние каждого из факторов риска, а также осуществить прогноз благоприятного (нормальная активность регуляции) и неблагоприятного исходов (резкое снижение активности регуляции).

Результаты исследования показали, что существует разница в показателях анализируемых групп в зависимости от курса, пола, возрастной группы и факторов риска развития децентрализации управления регуляторной деятельностью, что указывает на то, что можно изучить и пересмотреть подходы управления и поддержки студентов в процессе обучения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Пузырев В. Г., Ситдикова И. Д., Хузиханов Ф. В., Михайлова С. А., Иванова М. К., Ахметов А. М. и др.* Изучение показателей вегетативного гомеостаза у студентов высших учебных заведений. *Практическая медицина.* 2024;22(4):151–154.

2. *Пузырев В. Г., Халфиев И. Н., Иванова А. С., Иванова М. К., Ситдикова И. Д., Санникова Ю. А. и др.* Методологические аспекты донозологической диагностики в сфере экологии человека. *Медицина и организация здравоохранения*. 2022;7(4):74–79.

3. *Халфиев И. Н., Пузырев В. Г., Музаффарова М. Ш., Григорьева Л. В., Ситдикова И. Д., Шарапова О. В. и др.* Влияние факторов техногенеза на формирование показателей заболеваемости городского населения. *Медицина и организация здравоохранения*. 2022;7(1):51–59.

4. *Лебеденко А. А., Ершова И. Б., Левчин А. М.* Особенности качества жизни первоклассников с учетом гендерных различий и когнитивных способностей. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2024;21(2):44–49.

5. *Копылов А.* С., *Попов В. И.* Некоторые аспекты изучения качества жизни студентов медицинского профиля. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2024;21(3):12–15.

6. *Баевский Р.* М., *Орлова О. И.* Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. Монография. Государственный научный центр Российской Федерации-Институт медико-биологических проблем РАН. Москва : Техносфера, 2016. 368 с.

REFERENCES

1. *Puzyrev V. G., Sitdikova I. D., Xuzixanov F. V., Mixajlova S. A., Ivanova M. K., Axmetov A. M. et al.* The study of indicators of vegetative homeostasis in students of higher educational institutions. *Prakticheskaya medicina = Practical medicine*. 2024;22(4):151–154. (In Russ.).

2. *Puzyrev V. G., Xalfiev I. N., Ivanova A. S., Ivanova M. K., Sitdikova I. D., Sannikova Yu. A. et al.* Methodological aspects of prenosological diagnostics in the field of human ecology. *Medicina i organizaciya zdravooxraneniya = Medicine and healthcare organization*. 2022;7(4):74–79. (In Russ.).

3. *Xalfiev I. N., Puzyrev V. G., Muzaffarova M. Sh., Grigorieva L. V., Sitdikova I. D., Sharapova O. V. et al.* The influence of technogenesis factors on the formation of morbidity rates in the urban population. *Medicina i organizaciya zdravooxraneniya = Medicine and healthcare organization*. 2022;7(1):51–59. (In Russ.).

4. *Lebedenko A. A., Ershova I. B., Levchin A. M.* Features of the quality of life of first-graders, taking into account gender differences and cognitive abilities. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2024;21(2):44–49. (In Russ.).

5. *Kopy`lov A. S., Popov V. I.* Some aspects of studying the quality of life of medical students. *Volgograd Scientific and Medical Journal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2024;21(3):12–15. (In Russ.).

6. *Baevsky R. M., Orlova O. I.* Methods and instruments of space cardiology on board the International Space Station. Monograph. State Scientific Center of the Russian Federation – Institute of Medical and Biological Problems of the Russian Academy of Sciences. Moscow : Technosphere, 2016. 368 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

В. Г. Пузырев – кандидат медицинских наук, доцент

Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 12.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

V. G. Puzyrev – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 12.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 19–25.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 617.58-002.4:616.379-008.64+616.13.002.2-004.6
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-19-25

М. И. Пароваткин [1], В. В. Матюхин [1, 2] ✉, А. В. Легкий [2], В. А. Гольбрайх [1], Н. Н. Стрепетов [1, 2], С. С. Маскин [1]

[1] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[2] Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 25, Волгоград, Россия
✉*victor.matyukhin@gmail.com*

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ КОРРЕКЦИЯ У БОЛЬНОЙ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ НА ФОНЕ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИЙ ГОЛЕНИ *TASC D* (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

3.1.9. Хирургия

Аннотация. В настоящее время, по данным Минздрава РФ, число больных сахарным диабетом составляет 3,3 % населения России. Самыми опасными последствиями глобальной эпидемии СД являются системные сосудистые осложнения, в частности, поражение периферических сосудов нижних конечностей. Необходимым условием купирования инфекционных и трофических процессов при нарушении проходимости сосудов конечности является восстановление магистрального кровотока. В последние годы предпочтение отдается эндоваскулярным методам реваскуляризации. **Цель работы** – демонстрация клинического наблюдения и оценка эффективности эндоваскулярной транслюминальной балонной ангиопластики (ТЛБП) для коррекции поражений голени класса *TASC D* у больной с синдромом диабетической стопы (СДС), а также анализ данных литературы по применению данной методики при поражении сосудов нижних конечностей **Материал и методы.** Клиническая часть работы проводилась на базе хирургических отделений ГУЗ ГКБСМП № 25 г. Волгограда. Для диагностики поражения сосудов нижних конечностей использованы традиционные методы исследования: дуплексное сканирование сосудов нижних конечностей, селективная ангиография артерий левой нижней конечности. Информационными базами явились данные: *PubMed*, КиберЛенинка, *Google Scholar*, *Medline*, *eLIBRARY* и Регистра сахарного диабета РФ от 2021 года. **Результаты.** Обзор исследований, посвященных изучению возможностей проведения реваскуляризации нижних конечностей при лечении пациентов с синдромом диабетической стопы, показывает, что ТЛБП у больных с критической ишемией конечности для ее сохранения обходятся государству в 4–7 раз дешевле, чем ампутации и последующие этапы протезирования и реабилитации. Выполнение реконструктивных операций дает положительные результаты реваскуляризации конечности в 70–80 %. В статье представлено клиническое наблюдение, демонстрирующее возможность и эффективность эндоваскулярной балонной ангиопластики, как одного из вариантов эндоваскулярной коррекции при гнойно-некротическом поражении стопы у больной с синдромом диабетической стопы на фоне поражения артерий голени *TASC D*. **Заключение.** Транслюминальную баллонную ангиопластику на фоне критической ишемии артерий голени у пациентов с сахарным диабетом можно рассматривать как операцию выбора для спасения конечности.

Ключевые слова: *сахарный диабет, диабетическая ангиопатия, синдром диабетической стопы, реваскуляризация, эндоваскулярная баллонная ангиопластика*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 19–25.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-19-25

M. I. Parovatkin [1], V. V. Matyukhin [1, 2] ✉, A. V. Legkii [2], V. A. Golbraykh [1], N. N. Strepetov [1, 2], S. S. Maskin [1]

[1] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[2] Municipal Clinical Emergency Hospital № 25, Volgograd, Russia
✉*victor.matyukhin@gmail.com*

ENDOVASCULAR CORRECTION IN A PATIENT WITH DIABETIC FOOT SYNDROME WITH TASC D LEG ARTERY LESION (CLINICAL CASE)

3.1.9. Surgery

© Пароваткин М. И., Матюхин В. В., Легкий А. В., Гольбрайх В. А., Стрепетов Н. Н., Маскин С. С., 2025

Abstract. According to the Russian Ministry of Health, diabetes mellitus currently accounts for 3.3 % of the Russian population. The most dangerous consequences of the global diabetes epidemic are systemic vascular complications, in particular, lesions of the peripheral vessels of the lower extremities. A necessary condition for stopping infectious and trophic processes in case of obstruction of limb vessels is the restoration of the main blood flow. In recent years, preference has been given to endovascular revascularization methods. **The aim of the work** is to demonstrate a clinical observation and evaluate the effectiveness of endovascular transluminal balloon angioplasty (TLBA) for the correction of TASC D leg lesions in a patient with diabetic foot syndrome (DFS), as well as to analyze the literature data on the use of this technique in lower extremity vascular lesions. **Material and methods*.*** The clinical part of the work was carried out on the basis of the surgical departments of the State Healthcare Institution City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 25 of Volgograd. Traditional research methods were used to diagnose lower extremity vascular lesions: duplex scanning of the lower extremity vessels, selective angiography of the arteries of the left lower extremity. The information bases were the following data: PubMed, CyberLeninka, Google Scholar, Medline, eLIBRARY and the Russian Diabetes Registry of 2021. ***Results.*** A review of studies devoted to the study of the possibilities of lower extremity revascularization in the treatment of patients with diabetic foot syndrome shows that TLBA in patients with critical limb ischemia to preserve it costs the state 4–7 times less than amputations and subsequent stages of prosthetics and rehabilitation. Reconstructive surgeries give positive results of limb revascularization in 70–80 %. The article presents a clinical observation demonstrating the possibility and effectiveness of endovascular balloon angioplasty as one of the options for endovascular correction in purulent-necrotic lesions of the foot in a patient with diabetic foot syndrome against the background of TASC D leg artery lesions. **Conclusion*.*** Transluminal balloon angioplasty against the background of critical ischemia of the leg arteries in patients with diabetes mellitus can be considered as the operation of choice for limb salvation.

Keywords: *diabetes mellitus, diabetic angiopathy, diabetic foot syndrome, revascularization, endovascular balloon angioplasty*

В 2020 г., по данным Министерства здравоохранения России, число больных сахарным диабетом (СД) приблизилось к 4,8 млн человек (3,23 % населения РФ) [1]. Больные СД в 5 раз чаще страдают атеросклеротическими поражениями сосудов нижних конечностей, а у каждого десятого пожилого больного СД возникают различные варианты гнойно-некротических поражений нижних конечностей, которые в 30–50 % случаев заканчиваются высокой ампутацией, летальность при этом колеблется от 28 до 40 % [2, 3].

Диабетическая ангиопатия в сочетании с атеросклерозом имеет ряд специфических патофизиологических проявлений, поэтому лечение этой группы пациентов представляет определенные трудности. Атеросклеротические поражения при СД развиваются особенно часто в большеберцовых артериях, обеспечивающих прямой приток крови к стопе, с высокой распространенностью их протяженных окклюзий [4]. Неблагоприятные исходы связаны с сочетанием ряда факторов, включающих анатомическое распространение сосудистых окклюзий, наличие инфицированных трофических язв, поражения нервной системы, почечной недостаточности, развитие атеросклеротического процесса в коронарных и мозговых артериях [5, 6].

Присоединение инфекции и ее чрезвычайно быстрое распространению в ишемизированной диабетической стопе требует немедленного вмешательства, включающего активную хирургическую обработку очага инфекции с удалением всех некротических тканей, адекватное дренирование ран, проведение рациональной антибактериальной терапии [7].

Целью хирургического лечения при этом является сохранение полезной функции конечности путем удаления минимального количества измененных тканей.

В случаях тяжелой ишемии для успешной борьбы с инфекционным процессом необходима реваскуляризация (РВ) дистальных отделов нижней конечности. Современные данные свидетельствуют о том, что РВ оказывает положительное влияние на кровоток, перфузию, системную функцию эндотелия, на заживление ран и спасение конечности [8].

В 1987 г. G. I. Taylor и J. H. Palmer ввели анатомическую концепцию, в соответствии с которой стопа может быть разделена на трехмерные блоки ткани, каждый со своей собственной питающей артерией. Прямая РВ приводит к восстановлению пульсирующего кровотока через питающую артерию в область локализации язвы, в то время как при непрямой РВ кровоток восстанавливается через коллатеральные сосуды, выходящие из соседних ангиосом [9]. РВ за счет восстановления прямого кровотока к одной из артерий стопы, питающей анатомическую область раны, улучшает ее заживление, способствует устранению инфекции, предотвращает или ограничивает уровень ампутации [10].

У больных с диабетической ангиопатией имеется многоуровневое окклюзионно-стенотическое поражение артериального русла, что создает проблемы с восстановлением кровотока у этих пациентов. По данным *TASC* (*TransAtlantic Society Consensus*) [11], были прослежены результаты лечения наиболее тяжелых больных, которым нельзя было выполнить реваскуляризацию либо она была безуспешной. Оказалось, что в течение шести месяцев 25 % пациентов умерли, 30 % – перенесли высокую ампутацию, у 20 % – сохранялась критическая ишемия конечности. Хирургическая реваскуляризация снижает частоту высоких ампутаций при критической ишемии с 95 до 25 % [10]. Однако до сих пор нет единого мнения о показаниях, времени выполнения реконструктивных и эндоваскулярных вмешательств.

По морфологии поражения бедренно-подколенного сегмента выделяют следующие категории больных (рекомендации *TASC*): тип *A* – единичный стеноз длиной менее 3 см; тип *B* – единичный стеноз длиной 3–10 см, не затрагивающий дистальный сегмент подколенной артерии, множественные поражения каждое длиной менее 3 см; тип *C* – единичный стеноз или окклюзия длиной более 10 см; тип *D* – окклюзия общей бедренной артерии или полная окклюзия подколенной артерии и проксимальной трифуркации [11].

Восстановление кровотока как с помощью хирургического, так и эндоваскулярного доступа является важным терапевтическим вариантом лечения атеросклеротических поражений у больных СД, а баллонная ангиопластика и стентирование стали золотым стандартом при проведении процедур восстановления кровотока у пациентов с синдромом диабетической стопы и гангреной [12]. Эти пациенты, как правило, имеют тяжелое поражение подколенных и большеберцовых артерий с распространенными протяженными сегментарными кальцинированными окклюзиями, что создает технические сложности при проведении РВ [13, 14]. Эндоваскулярные медоды лечения требуют индивидуального подхода, но для вмешательства на инфрапоплитеальных сосудах предпочтительна баллонная ангиопластика [10]. Существенным недостатком чрескожной баллонной ангиопластики является высокая частота рестенозов: так, через 3 года от момента проведения вмешательства проходимыми остаются только 65 % «леченых» артерий [9].

Важно отметить, что сопутствующее заболевание артерий нижних конечностей у пациентов с язвами диабетической стопы связана с большей частотой неудач заживления ран и необходимостью ампутации. Эта ассоциация является сложной, и различные исследования показали, что успешная РВ и заживление язвы не всегда коррелируют [15].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Представить клиническое наблюдение эффективного применения эндоваскулярной транслюминальной балонной ангиопластики (ТЛБП) для коррекции поражений голени класса *TASC D* у больной с синдромом диабетической стопы (СДС).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Клиническая часть работы проводилась на базе хирургических отделений ГУЗ ГКБСМП № 25 г. Волгограда.

Для диагностики поражения сосудов нижних конечностей и определения показаний к операции использованы традиционные методы исследования: клинико-лабораторные обследования, дуплексное сканирование сосудов нижних конечностей, селективная ангиография артерий левой нижней конечности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническое наблюдение, представленное ниже, показывает возможности комплексного (в т. ч. эндоваскулярного) лечения больных с гнойно-некротической формой СД в сочетании с заболеванием артерий нижних конечностей.

Больная М., 63 лет, поступила в срочном порядке в хирургическое отделение ГУЗ ГКБСМП № 25 с жалобами на боли в области левой стопы, повышение температуры до 38 °С.

Анамнез заболевания. Больна в течение недели, когда после физической нагрузки появились боли на подошвенной поверхности левой стопы. В последующем боли усилились, появилась припухлость, краснота, повышение температуры. В течение 14 лет страдает сахарным диабетом.

Общее состояние средней тяжести. Локальный статус. На подошвенной поверхности левой стопы отек, гиперемия на площади до 8 × 10 см,

в центре участок флюктуации. Пульсация на подколенной и периферических артериях стопы слева не определяется.

Консультирована терапевтом, эндокринологом. Диагноз основной: Сахарный диабет 2-го типа. Диабетическая ангиопатия нижних конечностей. Флегмона левой стопы.

Сопутствующая патология: ИБС ФК1. Кардиосклероз. ХСН 1 ст. ФК 2. Гипертоническая болезнь 2 ст., артериальная гипертензия 3, риск 4.

В срочном порядке выполнена операция – вскрытие флегмоны. В послеоперационном периоде – перевязки, в т. ч. некрэктомии. Рана 10 × 6 см, в глубине подошвенный апоневроз, отделяемое серозно-гнойное, грануляции вялые, тусклые. Выполнено дуплексное сканирование сосудов нижних конечностей. Левые общая, глубокая и поверхностная бедренные артерии проходимы, не стенозированы. В подколенной артерии стеноз 50 % просвета, в артериях левой голени магистральный кровоток не определяется. Консультация ангиохирурга.

Заключение. Сахарный диабет 2-го типа. Диабетическая ангиопатия нижних конечностей в сочетании с облитерирующим атеросклерозом. Стеноз подколенной артерии слева, окклюзия передней и задней большеберцовых артерий слева, тип *D* по *TASC*. Рекомендовано эндоваскулярное вмешательство.

Операция. *Транслюминальная баллонная ангиопластика (*ТЛБАП) подколенной артерии, тибиоперонеального ствола слева. Под м/а выполнена пункция левой бедренной артерии, установлен интродьюсер 6 Fr. Выполнена селективная ангиография артерий левой нижней конечности при которой выявлена субокклюзия подколенной артерии и окклюзия тибиоперонеального ствола (рис. 1). Выполнена ТЛБАП в зоне субокклюзии баллоном 5,0 × 40 мм, давление 8 атм. В области тибиоперонеального ствола ТДБАП баллоном 3,0 мм × 100 мм, давление 10 атм. Получен хороший антеградный кровоток в подколенной, заднебольшеберцовой и малоберцовой артериях (рис. 2). Передняя большеберцовая артерия окклюзирована.

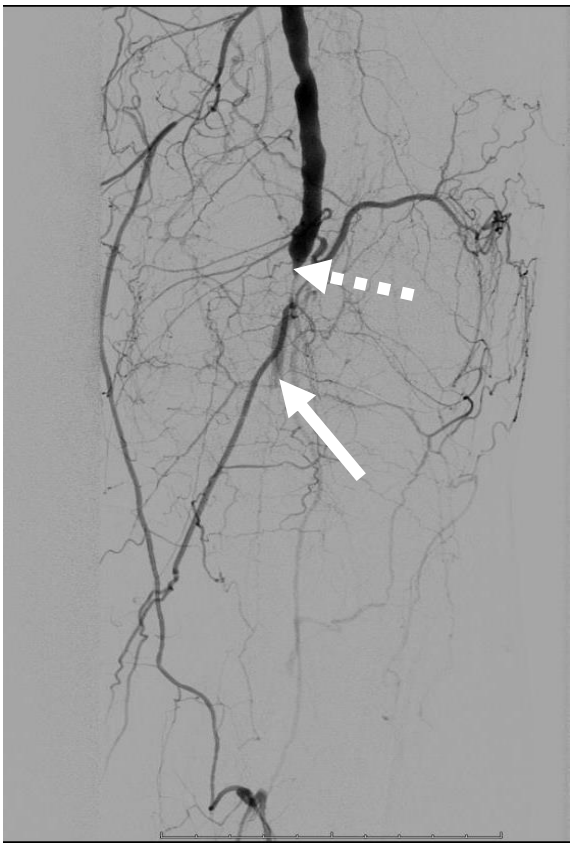
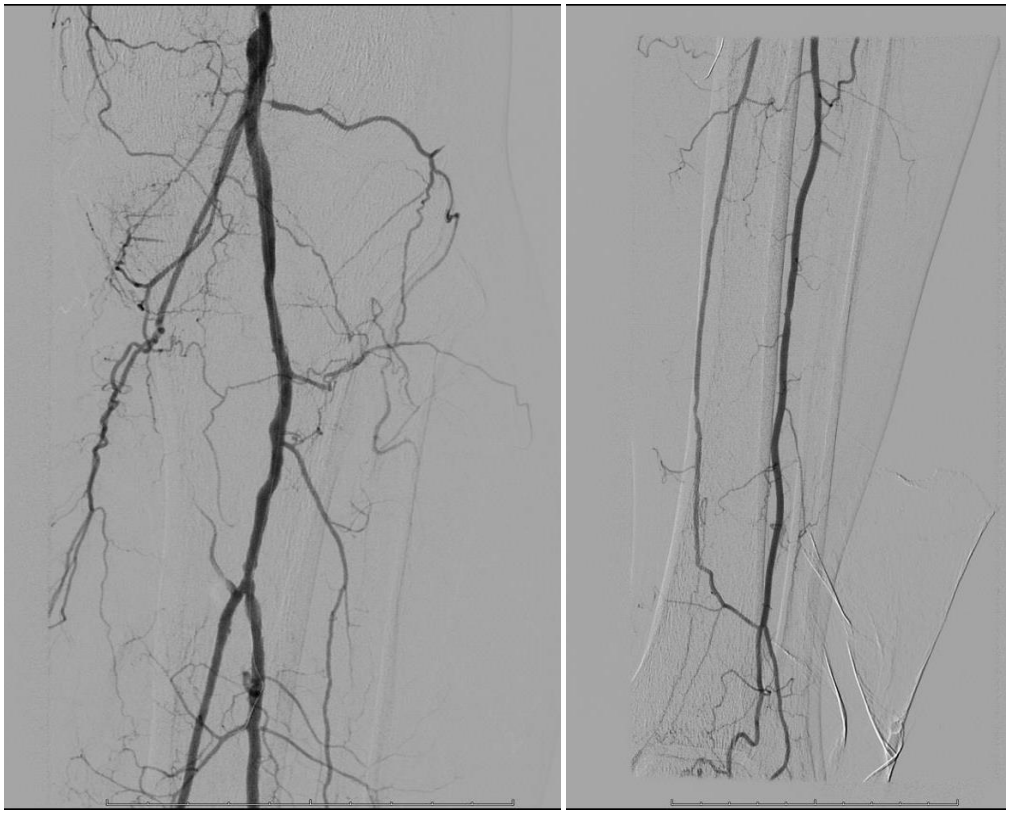


Рис. 1. Ангиограмма больной М. до ангиопластики. Стеноз подколенной артерии (прерывистая стрелка). Окклюзия артерий голени (сплошная стрелка)



а *б*

Рис. 2. Ангиограмма больной М. после ангиопластики. Восстановление магистрального кровотока в проксимальном (а) и дистальном (б) отделах голени

Послеоперационный период без осложнений. Со стороны раны положительная динамика, заживление вторичным натяжением.

Главным компонентом в лечении пациентов трофическими поражениями нижних конечностей на фоне СДС и нарушения проходимости сосудов голени является адекватная реваскуляризация. Любые попытки консервативной терапии без восстановления проходимости сосудов не приводят к положительному результату [10]. Согласно данным современной литературы ТЛБАП и стентирование подколенных артерий и артерий голени является предпочтительным методом РВ у больных с СДС [14].

При анализе данных публикаций за последние 5 лет можно отметить тенденцию к увеличению числа малоинвазивной эндоваскулярной РВ, для коррекции стенозов и окклюзий инфрапоплитеальных сосудов у больных с СДС [15], однако зачастую эти методы не применяются, что обусловлено рядом факторов, в частности, поздним направлением пациентов в специализированные отделения лечебных учреждений, отсутствием необходимого оборудования и расходных материалов, недостаточным информированием врачей и пациентов о возможностях данного метода.

Исходя из приведенного клинического наблюдения, а также основываясь на опыте работы с подобными пациентами, мы хотим показать, что применение рентгенэндоваскулярных вмешательств является эффективным методом РВ при стенозах и окклюзиях инфрапоплитеальных атрерий у больных с трофическими нарушениями на фоне СДС, что позволяет добиться заживления гнойно-некротических ран, замедлить прогрессирование процесса и, самое главное, избежать ампутации пораженной конечности.

Таким образом, мы считаем, что каждый пациент с окклюзией дистальных артерий нижних конечностей и трофическими нарушениями на фоне СДС должен быть рассмотрен на предмет необходимости и возможности проведения эндоваскулярной РВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный обзор исследований демонстрирует, что реваскуляризация прочно вошла в широкую международную практику лечения

при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы. Эффективность подобных вмешательств подтверждена рядом исследований с высоким уровнем доказательности. Однако показания к применению отдельных методик реваскуляризации еще не полностью отработаны в зависимости от локализации стеноза, его протяженности, степени тяжести синдрома диабетической стопы, что требует дальнейшего изучения данной проблемы. В клиническом наблюдении показана эффективность эндоваскулярных вмешательств в коррекции поражений артерий голени класса TASC D у больной с синдромом диабетической стопы. Транслюминальную баллонную ангиопластику на фоне критической ишемии артерий голени у пациентов с сахарным диабетом можно рассматривать как операцию выбора для спасения конечности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. *Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К., Железнякова А. В., Исаков* М. А. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021. *Сахарный диабет.* 2021;3(24):204–221. doi: *10.14341/DM12759*.

2. *Mills J. L. Sr., Conte M. S., Armstrong D. G., Pomposelli F. B., Schanzer A., Sidawy A. N. et al.* The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIfI). *J Vasc Surg.* 2014;59(1):220–234.e1–2. doi: 10.1016/j.jvs.2013.08.003.

3. *Vrsalovic M.* Diabetes and peripheral artery disease: A bad combination. *Am J Surg.* 2018;216(1):182–183. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.01.028.

4. *Hinchliffe R. J., Forsythe R. O., Apelqvist J., Boyko E. J., Fitridge R., Hong J. P. et al.* Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3276. doi: 10.1002/dmrr.3276.

5. *Faglia E.* Characteristics of peripheral arterial disease and its relevance to the diabetic population. *Int J Low Extrem Wounds.* 2011;10(3):152–166. doi: 10.1177/1534734611417352.

6. *Gershater M. A., Löndahl M., Nyberg P. Larsson J., Thörne J., Eneroth M. et al.* Complexity of factors related to outcome of neuropathic and neuroischaemic/ischaemic diabetic foot ulcers: a cohort study. *Diabetologia.* 2009;52(3):398–407. doi: 10.1007/s00125-008-1226-2.

7. *Schaper N. C., Andros G., Apelqvist J. Bakker K., Lammer J., Lepantalo M. et al.* Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012;28(S1):218–224. doi: 10.1002/dmrr.2255

8. *Conte M. S., Bradbury A. W., Kolh P. White J. V., Dick F., Fitridge R. et al.* Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. J Vasc Surg. 2019;69(6S):3S-125S.e40. doi: 10.1016/j.jvs.2019.02.016

9. *Taylor G. I., Palmer J. H.* The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* 1987;40(2):113–141. doi: 10.1016/0007-1226(87)90185-8.

10. *Caetano A. P., Vasco I. C., Gomes F. V., Costa N. V., Luz J. H., Spaepen E. et al.* Successful Revascularization has a Significant Impact on Limb Salvage Rate and Wound Healing for Patients with Diabetic Foot Ulcers: Single-Centre Retrospective Analysis with a Multidisciplinary Approach. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020;43(10):1449–1459. doi: 10.1007/s00270-020-02604-4.

11. *Dormandy J. A., Rutherford R. B.* Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg*. 2000;31(1 Pt 2):S1–S296.

12. *Mayor J. M., Valentin W., Sharath S., Barshes N. R., Chung J., Kougias P. et al*. The impact of foot infection on infrainguinal bypass outcomes in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2018;68(6):1841–1847. doi: 10.1016/j.jvs.2018.04.059.

13. *Forsythe R. O., Jones K. G., Hinchliffe R. J.* Distal bypasses in patients with diabetes and infrapopliteal disease: technical considerations to achieve success. *Int J Low Extrem Wounds.* 2014;13(4):347–362. doi: 10.1177/1534734614546951.

14. *Hinchliffe R. J., Brownrigg J. R. W., Andros G., Boyko E. J., Fitridge R., Mills J. L. et al.* Effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral artery disease: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016;32(S1):136–144. doi: 10.1002/dmrr.2705.

15. *Ponukumati A. S., Krafcik B. M., Newton L., Baribeau V., Mao J., Zhou W. et al.* Association between tissue loss type and amputation risk among Medicare patients with concomitant diabetes and peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2024;80(5):1543–1552.e12. doi: 10.1016/j.jvs.2024.06.019.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Михаил Иванович Пароваткин – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии, *strelec1953@mail.ru*

Виктор Викторович Матюхин – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры госпитальной хирургии, *victor.matyukhin@gmail.com*

Андрей Владимирович Легкий – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, *legky@list.ru*

Вячеслав Аркадьевич Гольбрайх – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии, *golbrah@yandex.ru*

Николай Николаевич Стрепетов – ассистент кафедры госпитальной хирургии, *nstrepetov@mail.ru*

Сергей Сергеевич Маскин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, *maskins@bk.ru*

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

Статья поступила в редакцию 05.02.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 12.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mikhail I. Parovatkin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital surgery, *strelec1953@mail.ru*

Victor V. Matyukhin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, *victor.matyukhin@gmail.com*

Andrey V. Legkiy – Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, *legky@list.ru*

Vyacheslav A. Golbraykh – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Hospital Surgery, *golbrah@yandex.ru*

Nikolay N. Strepetov – Assistant of the Department of Hospital Surgery, *nstrepetov@mail.ru*

Sergey S. Maskin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hospital Surgery, *maskins@bk.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 05.02.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 12.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 26–33.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.314-089.23
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-26-33

В. В. Шкарин, Ю. А. Македонова, И. В. Диденко, Т. Д. Дмитриенко ✉, В. И. Керобян

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
✉*svdmitrienko@volgmed.ru*

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ВЕТВИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ В ПЕРИОДЕ СМЕННОГО ПРИКУСА

3.1.7. Стоматология

Аннотация. Актуальность исследования определяется тем, что до настоящего времени не достаточно сведений о возрастных изменениях ветви нижней челюсти, связанной с прорезыванием зубов и ростом альвеолярной части нижней челюсти. **Цель**. Определить динамику изменения размеров ветви нижней челюсти и ее частей в периоде сменного прикуса. **Материал и методы**. Проведено измерение гнатической части лицевого отдела головы на 53 комплектах телерентгенограмм и ортопантомограмм. Исследование было ретроспективным и рандомизированным. Группы детей формировались с учетом смены зубов. Продолжение окклюзионной линии служила границей между верхней и нижней частью ветви челюсти. **Результаты и обсуждение**. В ходе анализа установлено, что в периоде прикуса молочных зубов высота ветви составляла (42,21 ± 2,48) мм. При этом отношение высоты верхней оккоюзионно-суставной части ветви к нижней окклюзионно-альвеолярной в среднем составляло 1,15 ± 0,13 и визуально они выглядели равноразмерными. С прорезыванием постоянных зубов и сменой молочных зубов увеличивались вертикальные размеры ветви и менялось соотношение их частей. После прорезывания вторых постоянных моляров высота ветви составляла (62,87 ± 3,62) мм, что было достоверно больше, чем у детей других групп ($p < 0,05$). При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (40,23 ± 2,01) мм, а нижней – (22,64 ± 1,78) мм. Отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,78 ± 0,18. **Заключение**. Результаты исследования могут быть использованы в клинической практике для дифференциальной диагностики аномалий и вариаций ветви нижней челюсти, влияющие на типологические особенности роста гнатического отдела лица.

Ключевые слова*: ортопантомография, телерентгенография, окклюзионная плоскость, нижняя челюсть, сменный прикус*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 26–33.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-26-33

V. V. Shkarin, Yu. A. Makedonova, I. V. Didenko, T. D. Dmitrienko ✉, V. I. Kerobyan

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
✉*svdmitrienko@volgmed.ru*

DYNAMICS OF CHANGES IN THE SIZE OF THE MANDIBULAR BRANCH DURING THE PERIOD OF REMOVABLE OCCLUSION

3.1.7. Dentistry

Abstract. The relevance of the study is determined by the fact that there is still not enough information about age-related changes in the mandibular branch associated with teething and growth of the alveolar part of the mandible. **Purpose**. To determine the dynamics of changes in the size of the mandibular branch and its parts during the period of removable occlusion. **Material and methods**. The gnathic part of the facial part of the head was measured on 53 sets of teleradiographs and orthopantomograms. The study was retrospective and randomized. Groups of children were formed taking into account the change of teeth. The continuation of the occlusal line served as the border between the upper and lower part of the jaw branch. **Results and discussion**. During the analysis, it was found that during the period of occlusion of milk teeth, the height of the branch was (42.21 ± 2.48) mm. At the same time, the ratio of the height of the

© Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Диденко И. В., Дмитриенко Т. Д., Керобян В. И., 2025

upper occlusive-articular part of the branch to the lower occlusive-alveolar part averaged 1.15 ± 0.13 and visually they looked of equal size. With the eruption of permanent teeth and the change of milk teeth, the vertical size of the branch increased, and the ratio of their parts changed. After the eruption of the second permanent molars, the height of the branch was (62.87 ± 3.62) mm, which was significantly higher than in children of other groups ($p < 0.05$). At the same time, the height of the upper occlusal articular part was (40.23 ± 2.01) mm, and the lower part was (22.64 ± 1.78) mm. The ratio of the height of the upper part of the branch to the lower part was on average 1.78 ± 0.18. **Conclusion**. The results of the study can be used in clinical practice for the differential diagnosis of anomalies and variations of the mandibular branch, affecting the typological features of the growth of the gnathic part of the face.

Keywords*: orthopantomography, teleradiography, occlusal plane, mandible, reversible bite*

Период сменного прикуса отличается не только вариабельностью морфологических структур челюстно-лицевой области, но и влиянием группового прорезывания постоянных зубов на размеры челюстных костей [1, 2].

Структуры лицевого отдела включают назомаксиллярный комплекс и нижнюю челюсть.

Из двух указанных структур наибольшая вариабельность отмечена на нижней челюсти, включающая вариации размеров ветви и тела челюсти [3].

С прорезыванием постоянных зубов изменяется высота прикуса, влияющая на вертикальные размеры лица [4].

В данной работе отмечено влияние высоты назомаксиллярного комплекса как при оптимальных параметрах, так и при уменьшении размеров у детей с недифференцированными формами дисплазии соединительной ткани.

Определена взаимозависимость размеров лицевого отдела головы с размерами зубов и зубочелюстных дуг [5, 6]. При этом исследователи обратили внимание на эффективность применения рентгенологического исследования для морфометрии частей черепно-лицевого комплекса.

При анализе рентгенограмм челюстно-лицевой области специалисты обратили внимание на то, что окклюзионная линия делит гнатическую часть лица на два отдела и предлагают алгоритм определения положения окклюзионных точек [7, 8]. Вполне закономерно, что продолжение линии окклюзии может служить условной границей деления ветви нижней челюсти на два отдела, в частности, на окклюзионно-суставной и окклюзионно-альвеолярный. Тем не менее в литературе мы не встретили подобных исследований.

Окклюзионно-альвеолярный отдел нижней челюсти включает в себя зубочелюстные сегменты, вариабельность которых определяется размерами зубов как по вертикали, так и по горизонтали, включая мезиально-дистальные и вестибулярно-язычные диаметры зубов как переднего, так и бокового сегмента [9, 10].

Для определения размеров зубов молочного и постоянного прикуса предложены многочисленные методы исследования как с учетом полового диморфизма, так и типологических особенностей зубочелюстных дуг [11].

Отмечают значение указанных методов как в прикладном, так и учебном аспекте [12].

Смена молочных зубов постоянными сопровождается изменением параметров зубочелюстных дуг, отражаясь на высоте прикуса и изменения размеров челюстных костей.

Для оценки размеров зубочелюстных дуг клиницисты используют многочисленные хрестоматийные и современные биометрические методы исследования [13, 14].

Особое значение для правильного формирования прикуса и роста челюстных костей имеет симметричность развития органов. Специалистами представлены сведения об особенностях асимметричных зубных и их влияние на черепно-лицевой комплекс [15].

Изменение параметров лица и, в частности, нижней челюсти, отмечено у людей при снижении высоты прикуса обусловленной различными этиологическими факторами стертости твердых тканей зубов [16]. Данная патология отражается и на состоянии нижнечелюстного сустава.

Таким образом, нижняя челюсти и особенно ветвь челюсти является основной зоной роста нижней челюсти, где расположены зачатки добавочных постоянных зубов, а именно постоянных моляров нижней челюсти. Прорезывание постоянных моляров происходит после того, как они из ветви челюсти перемещаются в альвеолярную часть нижней челюсти, а размеры ветви увеличиваются в вертикальном направлении. В связи с этим актуальность исследования и определяется тем, что до настоящего времени не достаточно сведений, какие части ветви изменяются с возрастом и как меняется соотноше-

ние верхней части ветви по отношению к нижней окклюзионно-мандибулярной, связанной с прорезыванием зубов и ростом альвеолярной части нижней челюсти.

Таким образом, требуется проведение дополнительных исследований, направленных на изучение закономерностей роста ветви нижней челюсти, связанной с формированием и прорезыванием зубов, что и послужило целью работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить динамику изменения размеров ветви нижней челюсти и ее частей в периоде сменного прикуса.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ретроспективный анализ 53 комплектов телерентгенограмм и ортопантомограмм детей периода сменного прикуса позволил стратифицировать их на группы по признаку прорезывания постоянных зубов. В 1-ю группу включали рентгенограммы детей периода молочного прикуса в завершающей его стадии, и высота прикуса фиксировалась на вторых молочных молярах. 2-ю группу составили дети, у которых прорезались первые постоянные моляры, что ознаменовывало второй этап подъема высоты прикуса. В 3-й группе были проанализированы рентгенограммы, на которых произошла замена молочных резцов постоянными замещающими зубами. В 4-й группе рентгенологически отмечалась полная смена молочных зубов.

У детей 5-й группы вторые постоянные моляры были установлены в окклюзионное равновесие, что характеризовало завершающий этап подъема высоты прикуса.

На боковых телерентгенограммах вершину суставной головки обозначали точкой кондиион Cond. Касательные линии к ветви и телу нижней челюсти пересекались в точке, которую обозначили Go. Точкой hPOcP обозначали дистальный бугорок нижнего второго моляра вблизи окклюзионного контура коронки. Указанный ориентир соединяли с межрезцовой точкой при построении окклюзионной линии. Высота ветви определялась расстоянием Go-Cond. Окклюзионная линия служила границей между верхней (окклюзионно-суставной) линией и нижней (окклюзионно-альвеолярной) линией.

На ортопантомограмме точки Cond соединяли между собой суставной линией Cond-Cond. Касательная к ветви нижней челюсти соединяла выступающие точки, которые соединялись в области угла и определяли положение точки гонион Go с обеих сторон, которые соединяли гониональной линией Go-Go.

Горизонтальная линя, соединяющая окклюзионные точки hPOcP, определялась как окклюзионная горизонталь.

Расстояние между горизонталями в области ветвей челюсти измеряли электронным штангенциркулем с точностью до сотых долей миллиметра.

При статистическом анализе после построения вариационных рядов с помощью программ персонального компьютера рассчитывали среднее значения и ошибки среднего ±m. Достоверность оценивалась по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 1-й группе были проанализированы 7 телерентгенограмм и 7 ортопантомограмм, что составило (6,60 ± 2,41) % от числа изученных рентгенограмм. На всех парах рентгенограмм угол нижней челюсти, измеренный на телерентгенограмме, соответствовал углу, полученному при построении угла на ортопантомограмме. Окклюзионная линия практически однотипно делила ветвь на два отдела (рис. 1).

Как на ортопантомограмме, так и на телерентгенограмме высота ветви у детей в периоде сформированного прикуса молочных зубов составляла (42,21 ± 2,48) мм. При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (22,57 ± 1,46) мм, а нижней – (19,64 ± 1,54) мм.

Учитывая вариабельность абсолютных величин, определи относительные показатели соразмерности частей ветви нижней челюсти. Так, отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,15 ± 0,13. Отношение общей высоты ветви к верхней ее части составляло 1,87 ± 0,14, а отношение общей высоты ветви к нижней ее части было 2,14 ± 0,16 и достоверных различий по относительному показателю отношения всей высоты к верхней и нижней челюсти нами не отмечено ($p > 0,05$). При этом визуально обе части выглядели примерно равноразмерными.

Во 2-й группе были проанализированы 11 телерентгенограмм и 11 ортопантомограмм, что составило (10,38 ± 2,96) % от числа изученных рентгенограмм. На всех рентгенограммах первые постоянные моляры были установлены

в окклюзии, и произошла смена нижних медиальных резцов.

На всех парах рентгенограмм угол нижней челюсти, измеренный на телерентгенограмме, так же, как и в 1-й группе, соответствовал углу, полученному при построении угла на ортопантомограмме. Окклюзионная линия делила ветвь на два отдела (рис. 2).

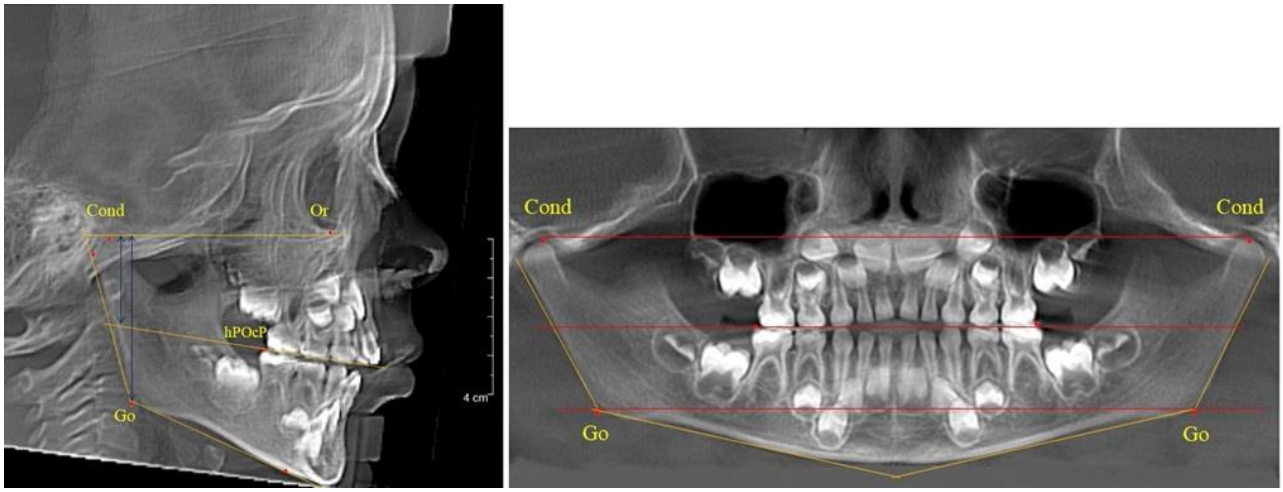


Рис. 1. ТРГ и ОПТГ пациента 1-й группы

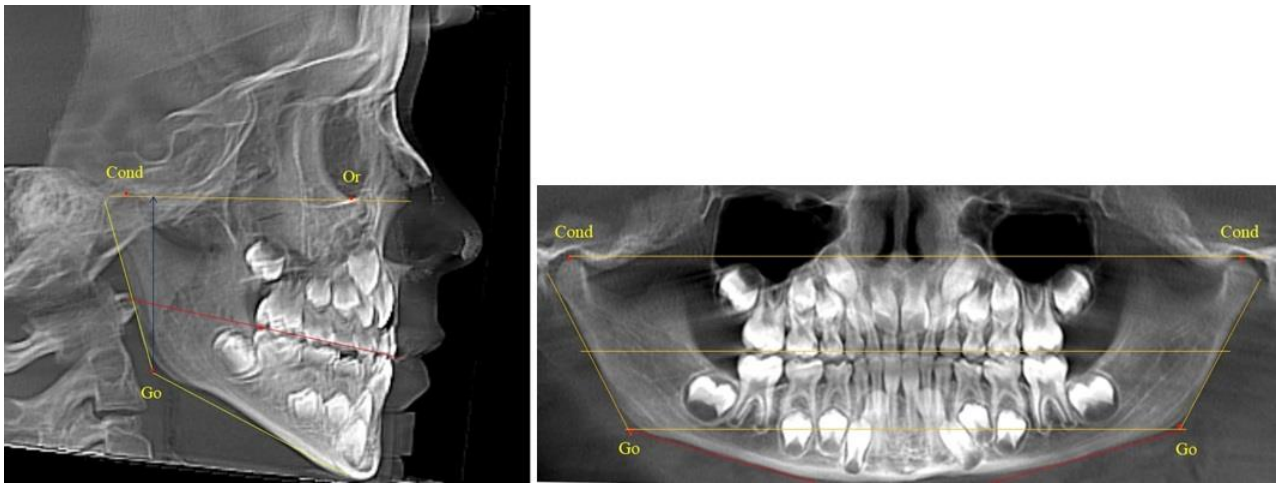


Рис. 2. ТРГ и ОПТГ пациента после прорезывания первых постоянных моляров

Как на ортопантомограмме, так и на телерентгенограмме высота ветви у детей 2-й группы составляла (46,54 ± 2,87) мм, что было несколько больше, чем у детей 1-й группы ($p < 0,05$). При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (25,42 ± 1,59) мм, а нижней – (21,12 ± 1,77) мм.

Таким образом, верхняя часть была несколько больше нижней, что и определяло рост обеих частей ветви.

Относительные показатели соразмерности частей ветви нижней челюсти показали, что отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,21 ± 0,12. Отношение общей высоты ветви к верхней ее части составляло 1,83 ± 0,13, а отношение общей высоты ветви к нижней ее части было 2,20 ± 0,16, и достоверных различий по относительному показателю отношения всей высоты к верхней и нижней челюсти нами не отмечено ($p > 0,05$).

В 3-й группе были проанализированы 9 телерентгенограмм и 9 ортопантомограмм, что составило (8,49 ± 2,71) % от числа изученных рентгенограмм (рис. 3).

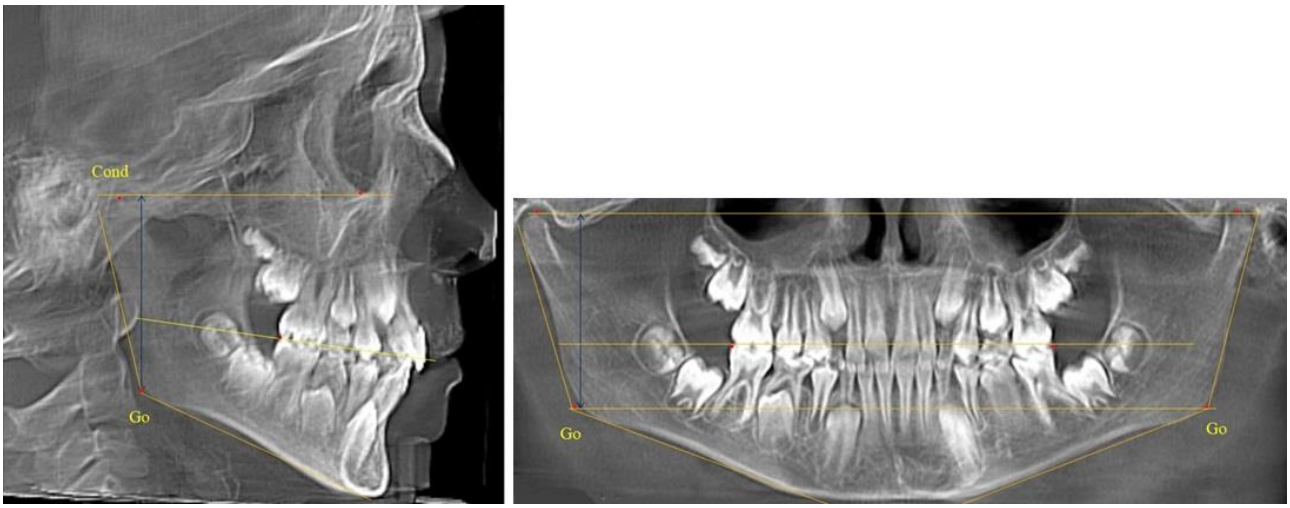


Рис. 3. ТРГ и ОПТГ пациента после смены молочных резцов

На всех рентгенограммах произошла смена молочных резцов постоянными. Окклюзионная линия делила ветвь на два отдела

Высота ветви у детей у детей 3-й группы составляла (51,07 ± 2,72) мм, что было достоверно больше, чем у детей 1-й группы (p < 0,05). При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (29,06 ± 1,44) мм, а нижней – (22,01 ± 1,59) мм. Высота верхней части была больше нижней, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

Относительные показатели соразмерности частей ветви нижней челюсти показали, что отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,32 ± 0,14. Отношение общей высоты ветви к верхней ее части составляло 1,75 ± 0,12, а отношение общей высоты ветви к нижней ее части было 2,32 ± 0,17, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

В 4-й группе были проанализированы 12 комплектов рентгенограмм, что составило (11,32 ± 3,08) % от общего числа. На всех рентгенограммах произошла полная смена всех молочных зубов постоянными. Окклюзионная линия делила ветвь на два отдела (рис. 4).

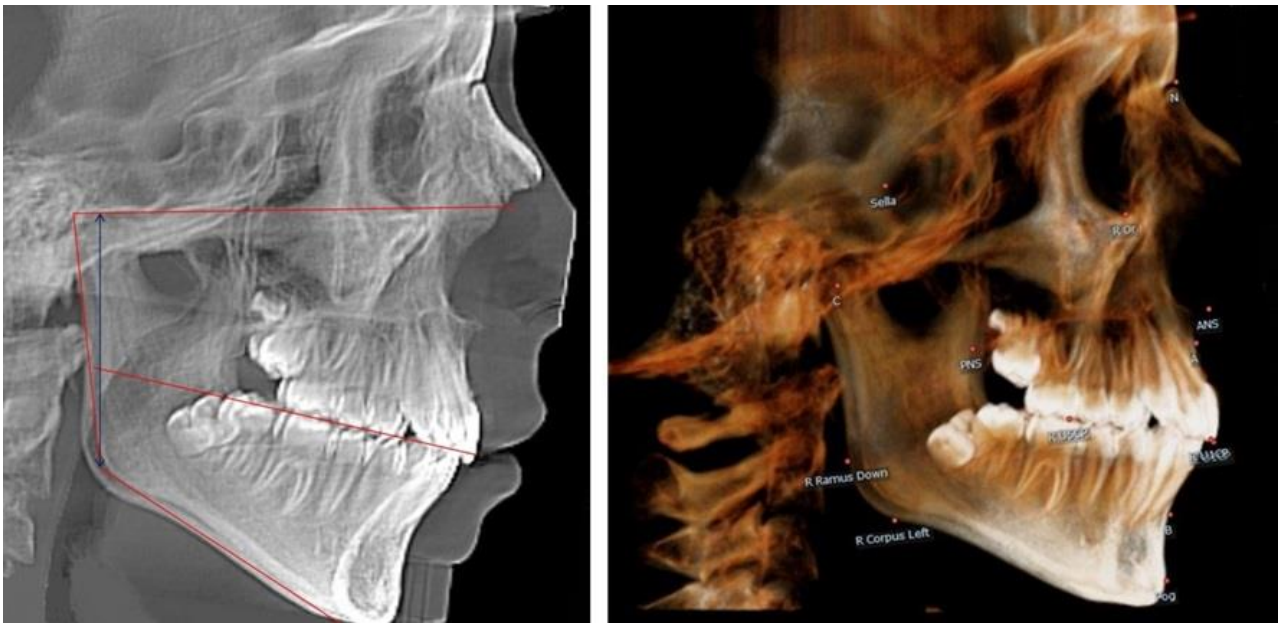


Рис. 4. ТРГ пациента после смены всех молочных резцов

Высота ветви у детей 4-й группы составляла (54,27 ± 2,59) мм, что было достоверно больше, чем у детей 1-й группы ($p < 0,05$). При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (32,51 ± 1,72) мм, а нижней – (21,76 ± 1,42) мм. Высота верхней части была больше нижней, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

Относительные показатели соразмерности частей ветви нижней челюсти показали, что отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,49 ± 0,12. Отношение общей высоты ветви к верхней ее части составляло 1,67 ± 0,14, а отношение общей высоты ветви к нижней ее части было 2,49 ± 0,15, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

В 5-й группе были проанализированы 14 комплектов рентгенограмм, что составило (13,21 ± 3,29) % от общего числа. На всех рентгенограммах отмечен очередной этап подъема высоты прикуса, обусловленный прорезыванием вторых постоянных моляров. Окклюзионная линия делила ветвь на два отдела (рис. 5).

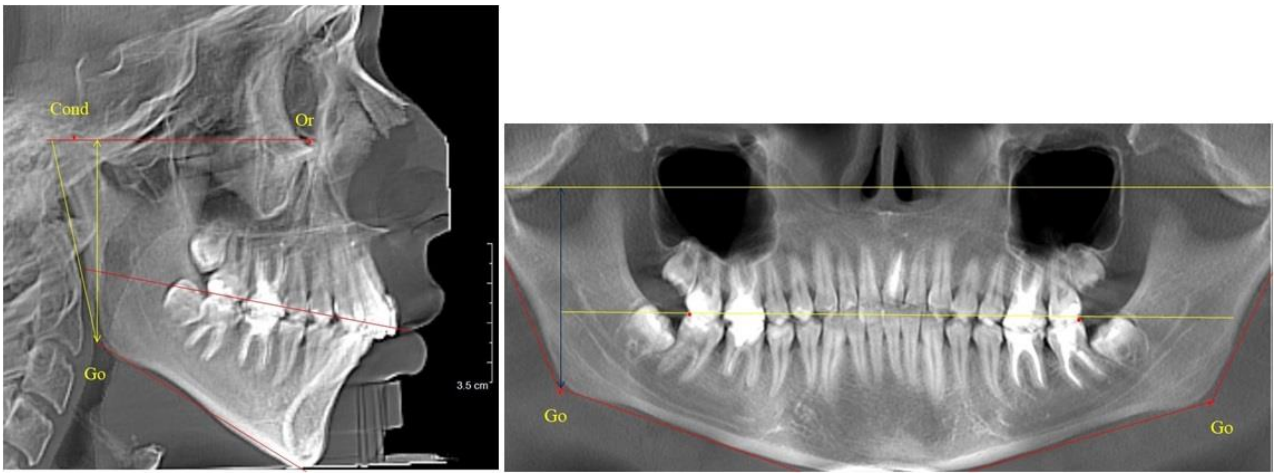


Рис. 5. ТРГ и ОПТГ пациента после смены молочных зубов и прорезывания вторых постоянных моляров

Высота ветви у детей 5-й группы составляла (62,87 ± 3,62) мм, что было достоверно больше, чем у детей других групп ($p < 0,05$). При этом высота верхней окклюзионно-суставной части была (40,23 ± 2,01) мм, а нижней – (22,64 ± 1,78) мм. Высота верхней части была вдвое больше нижней, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

Относительные показатели соразмерности частей ветви нижней челюсти показали, что отношение высоты верхней части ветви к нижней в среднем составляло 1,78 ± 0,18. Отношение общей высоты ветви к верхней ее части составляло 1,56 ± 0,12, а отношение общей высоты ветви к нижней ее части было 2,78 ± 0,14, что и определяло особенности соразмерности частей ветви нижней челюсти в анализируемый возрастной период.

Таким образом, прорезывание постоянных зубов и смена молочных зубов постоянными изменяло не только высоту ветви нижней челюсти, но и изменяло соотношение ее частей, разделенных условной линией, являющейся продолжением окклюзионной линии рентгенограммы. Наиболее вариабельной структурой ветви являлась верхняя ее часть с суставным отростком. Окклюзионно-альвеолярная часть коррелировала с высотой зубочелюстных сегментов нижней челюсти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования определены закономерности изменений вертикальных размеров ветви нижней челюсти, обусловленные прорезыванием постоянных зубов в периоде сменного прикуса. Результаты исследования могут быть использованы в клинической практике для дифференциальной диагностики аномалий и вариаций ветви нижней челюсти, влияющие на типологические особенности роста гнатического отдела лица.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А.* Индивидуальная анатомическая изменчивость зубных дуг в периоде сменного прикуса при оптимальных окклюзионных соотношениях. *Медицинский алфавит.* 2022;2:86–94.

2. *Горелик Е. В. Измайлова Т. И., Краюшкин А. И.* Особенности краниофациального комплекса в различные возрастные периоды. *Морфология*. 2006;4:39.

3. *Воробьев А. А. Коневский А. Г., Краюшкин А. И.* Клиническая анатомия и оперативная хирургия головы и шеи : учебное пособие. Санкт-Петербург : Изд-во ЭЛБИ-СПб, 2008. 249 с.

4. *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;3(75):174–183.

5. *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;3(84):56–59.

6. *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;2(79):68–72.

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

8. *Фомин И. В., Михальченко А. Д., Юхнов И. Н.* Алгоритм построения окклюзионной плоскости и определения расположения окклюзионных точек на боковой телерентгенограмме. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4):44–50.

9. *Воробьев А. А., Ефимова Е. Ю.* Зубочелюстные сегменты в структуре краниофациального комплекса. Москва: Медицинская книга, 2010. 136 с.

10. *Краюшкин А. И., Дмитриенко Д. С., Ефимова Е. Ю.* Топографоанатомические особенности строения костной ткани резцово-нижнечелюстных сегментов. *Стоматология.* 2007;6(86):10–12.

11. *Гончаров В. В., Краюшкин А. И.* Методы измерения зубов. Волгоград, 1998. 48 с.

12. *Дмитриенко С. В.* Обоснование этапов моделирования постоянных и молочных зубов человека. *Вестник Волгоградской медицинской академии*. 2000;56(6):203.

13. *Доменюк Д. А., Коробкеев А. А., Лепилин А. В., Ведешина Э. Г.* Методы определения индивидуальных размеров зубных дуг по морфометрическим параметрам челюстно-лицевой области. Ставрополь : Изд-во СтГМУ, 2016. 144 с.

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

15. *Давыдов Б. Н. Порфириадис М. П., Ведешина Э. Г.* Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть II). *Институт стоматологии*. 2018;1(78):70–73.

16. *Доменюк Д. А., Фищев С. Б., Коробкеев А. А., Ведешина Э. Г.* Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с различными формами снижения высоты нижнего отдела лица. Ставрополь, 2015. 260 с.

REFERENCES

1. *Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domeniuk D. A.* Individual anatomical variability of dental arches in the period of removable occlusion at optimal occlusal ratios. *Medicinskij akfavit = Medical Alphabet.* 2022;2:86–94. (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. *Vorobyov A. A., Konevsky A. G., Krayushkin A. I.* Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Head and Neck. Tutorial. Saint-Petersburg : ELBI-SPb Publishing House, 2008. 249 c. (In Russ).

4. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kondratyeva T. A., Arutyunyan Yu. S.* Cephalometric features of connective tissue dysplasia in children and adolescents. *Stomatologiya detskogo vosrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention.* 2020;3(75):174–183. (In Russ).

5. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta O. O.* Improvement of Algorithms for Visualization of Maxillofacial Structures Using Modern Methods of Radiation Diagnostics (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistr*. 2019;3(84):56–59. (In Russ).

6. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V.* Study of morphology, methods of comparison of dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry.* 2018;2(79):68–72. (In Russ).

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

8. *Fomin I. V., Mikhalchenko A. D., Yukhnov I. N.* Algorithm for constructing the occlusal plane and determining the location of occlusal points on a lateral teleradiography. *Volgogradskiy nauchno-mtdicinskiy jurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2023;20(4):44–50. (In Russ).

9. *Vorobyev A. A., Efimova E. Y.* Dentofacial segments in the structure of the craniofacial complex. Moscow: Medical Book, 2010. 136 c. (In Russ).

10. *Krayushkin A. I., Dmitrienko D. S., Efimova E. Y.* Topographic anatomical features of the structure of bone tissue of the incisor-mandibular segments. *Stomatologiya = Stomatology.* 2007;86(6):10–12. (In Russ).

11. *Goncharov V. V., Krayushkin A. I.* Methods of measuring teeth. Volgograd, 1998. 48 c. (In Russ).

12. *Dmitrienko S. V.* Substantiation of the stages of modeling permanent and milk teeth in humans. *Vestnik Volgogradskoy medicinskoy aradevii = Bulletin of the Volgograd Medical Academy.* 2000;56(6):203 (In Russ).

13. *Domeniuk D. A., Korobkeev A. A., Lepilin A. V., Vedeshina E. G.* Methods for determining the individual sizes of dental arches by morphometric parameters of the maxillofacial region. Stavropol : StSMU Publishing House, 2016. 144 p. (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. *Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G.* Features of Tactics and Principles of Orthodontic Treatment of Patients with Asymmetry of Dental Arches Caused by a Different Number of Antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;1(78):70–73. (In Russ).

16. *Domeniuk D. A., Fischev S. B., Korobkeev A. A., Vedeshina E. G.* Optimization of modern methods of diagnosis and treatment of patients with various forms of lower face height reduction. Stavropol, 2015. 260 c. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Владимир Вячеславович Шкарин – доктор медицинских наук, профессор, *vishkarin@mail.ru*

Юлия Алексеевна Македонова – доктор медицинских наук, профессор, *mihai-m@yandex.ru*

Ирина Васильевна Диденко – клинический ординатор, *mihai-m@yandex.ru*

Татьяна Дмитриевна Дмитриенко – кандидат медицинских наук, доцент, *svdmitrienko@volgmed.ru*

Виктория Игоревна Керобян – клинический ординатор, *vkerobyan@ inbox.ru*

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

Статья поступила в редакцию 17.02.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 12.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vladimir V. Shkarin – Doctor of Medical Sciences, Professor, *vishkarin@mail.ru*

Yulia A. Makedonova – Doctor of Medical Sciences, Professor, *m@yandex.ru*

Irina V. Didenko – Clinical Resident, *mihai-m@yandex.ru*

Tatyana D. Dmitrienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, *svdmitrienko@volgmed.ru*

Victoriya I. Kerobyan – Clinical Resident, *vkerobyan@ inbox.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 17.02.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 12.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 34–40.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.314-089.23
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-34-40

Татьяна Дмитриевна Дмитриенко [1]✉, Виолета Телмановна Ягупова [2], Виктория Игоревна Керобян [3]

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[1] ✉ *svdmitrienko@volgmed.ru*
[2] *violeta.yagupova@mail.ru*
[3] *vikerobyan@volgmed.ru*

ВАРИАНТЫ СОРАЗМЕРНОСТИ ГОНИОНАЛЬНО-ОККЛЮЗИОННОЙ И КОНДИЛЯРНО-ОККЛЮЗИОННОЙ ВЫСОТЫ ВЕТВИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ

3.1.7. Стоматология

Аннотация. Вариабельность размеров ветвей нижней челюсти определяет актуальность оценки соразмерности ее основных частей. В прижизненных условиях особое место в диагностике занимают рентгенологические методы исследования. **Цель**. Определить основные вертикальные параметры ветви нижней челюсти и ее составных частей при физиологической окклюзии постоянных зубов. **Материал и методы**. Проведен анализ 74 комплектов рентгенограмм, включающих ортопантомограммы и телерентгенограммы людей с признаками физиологической окклюзии. Ветвь нижней челюсти была условно разделена линией, прохоящей через дистальную окклюзионную точку, на два отдела: верхний окклюзионно-суставной и нижний окклюзионно-гониональный. **Результаты и обсуждение**. В ходе анализа рентгенограмм людей с физиологическими видами прикуса было установлено, что высота ветви нижней челюсти в среднем составила (61,28 ± 1,24) мм. Отношение верхней части к нижней составило 1,97 ± 0,07. Относительный показатель соотношения в диапазоне от 1,8 до 2,1 позволил нам выделить 3 группы. В 1-ю группы включили рентгенограммы, у которых относительный показатель соответствовал средним значениям (1,8–2,1). Во 2-ю группу относили рентгенограммы с уменьшенным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти (меньше 1,7). В 3-й группе показатель коэффициента соотношения частей ветви нижней челюсти превышал значения 2,2. **Заключение**. В среднем высота верхней окклюзионно-суставной части ветви в два раза превышала размеры нижней окклюзионно-гониональной части, что может быть использовано как в клинике ортодонтии, так и челюстно-лицевой хирургии при планировании операций по моделированию ветви нижней челюсти.

Ключевые слова*: физиологическая окклюзия, ортопантомография, телерентгенография, окклюзионная плоскость, нижняя челюсть*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 34–40.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-34-40

Tatyana D. Dmitrienko [1] ✉, Violeta T. Yagupova [2], Viktoriya I. Kerobyan [3]

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[1] ✉ *svdmitrienko@volgmed.ru*
[2] *violeta.yagupova@mail.ru*
[3] *vikerobyan@volgmed.ru*

VARIANTS OF PROPORTIONALITY OF GONIONAL-OCCLUSAL AND CONDYLAR-OCCLUSAL HEIGHT OF THE MANDIBULAR BRANCH IN PHYSIOLOGICAL OCCLUSION OF PERMANENT TEETH

3.1.7. Dentistry

© Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т., Керобян В. И., 2025

Abstract. The variability in the size of the branches of the lower jaw determines the relevance of assessing the proportionality of its main parts. In intravital conditions, X-ray methods of examination occupy a special place in diagnosis. **Purpose**. To determine the main vertical parameters of the mandibular branch and its components in physiological occlusion of permanent teeth. **Material and methods**. An analysis of 74 sets of radiographs, including orthopantomograms and teleradiographs of people with signs of physiological occlusion, was carried out. The mandibular branch was conditionally divided by a line running through the distal occlusal point into two sections, the upper occlusal articular and the lower occlusal gonional. **Results and discussion**. In the course of the analysis of radiographs of people with physiological types of occlusion, it was found that the height of the mandibular branch averaged (61.28 ± 1.24) mm. The ratio of the upper part to the lower part was 1.97 ± 0.07. The relative ratio in the range from 1.8 to 2.1 allowed us to distinguish 3 groups. The first group included radiographs in which the relative indicator corresponded to the mean values (1.8–2.1). The second group included radiographs with a reduced ratio of parts of the mandibular branch (less than 1.7). In the third group, the ratio of parts of the mandibular branch exceeded 2.2. **Conclusion**. On average, the height of the upper occlusal articular part of the branch was twice the size of the lower occlusal gonional part, which can be used both in the clinic of orthodontics and maxillofacial surgery when planning operations to model the branch of the lower jaw.

Keywords*: physiological occlusion, orthopantomography, teleradiography, occlusal plane, mandible*

Нижняя челюсть является наиболее вариабельной костью лицевого черепа [1]. Размеры ветви и тела челюсти определяют вариабельность органа как в пределах границ анатомической нормы, так и определяют различные виды аномалий челюстно-лицевой области.

Особое место в вариантной анатомии отводится величине нижнечелюстного угла, который зависит не только от периода онтогенеза, но и от типа роста гнатического отдела лица [2, 3].

Анатомия тела нижней челюсти представлена двумя частями: альвеолярной частью и непосредственно телом челюсти, которые разделены апикальными частями корней зубов нижней челюсти. Вполне вероятно, что высота альвеолярной части зависит от высоты корней зубов, при измерении которых ориентируются на условную срединную вертикаль [4, 5].

Немаловажное значение отводится и высоте коронок зубов, которые вместе с альвеолярной частью челюсти формируют зубочелюстные сегменты, размеры которых представлены в работах специалистов [6].

Размеры челюстей и особенно их альвеолярных частей определяется периодом прикуса ребенка. Наибольшие изменения размеров нижней челюсти и ее ветви происходят в периоде сменного прикуса и связаны со сменой генераций зубов [7, 8].

Размеры коронок зубов определяются дентальными типами зубных дуг, среди которых встречаются как макро-, так и микродентальные варианты зубочелюстных дуг [9, 10]. Отмечено, что типологические варианты зубных дуг коррелируют с размерами краниофациального компелекса.

Для одонтометрии и биометрии зубочелюстных дуг предложено множество хрестоматийных и современных методов исследования [11]. Методы достаточно точно определяют исследуемые параметры, но не определяют их влияние на размеры нижней челюсти и ее ветви.

Для оценки размеров зубов, зубочелюстных сегментов, тела и ветви челюсти широкое применение нашли рентгенологические методы исследования, включая конусно-лучевую томографию [12]. Приведены сведения о размерах гнатической части лица. Отмечено, что при некоторых патологических состояний и, в частности, при недифференцированной дисплазии, снижается высота носовой части лица, что отражается на соразмерности лицевого отдела головы [13].

Метод ортопантомографии позволяет оценить форму, размеры, положение и количество зубов [14]. Для оценки линейных и угловых параметров предложены методы исследования. Однако в приведенных исследованиях не указано соотношение частей ветви нижней челюсти, которые, как правило, оказывают влияние на высоту гнатического отдела лица. При анализе рентгенограмм окклюзионная линия, как правило, делит гнатическую часть лица на два отдела: верхнечелюстной и нижнечелюстной [15]. Однако продолжение указанного ориентира в сторону ветвей может служить условной границей между окклюзионно-суставной и окклюзионно-альвеолярной частями ветви. Тем не менее в литературе мы не встретили подобных исследований.

На размеры челюстей оказывают влияние аномалии челюстно-лицевой области, среди которых особое значение имеют асимметричные формы [16]. Вполне очевидно влияние снижение высоты прикуса на размеры нижней

челюсти, ее ветви и костных элементов нижнечелюстного сустава.

Однако в приведенных исследованиях не отмечена вариабельность вертикальных размеров ветви челюсти и ее составных частей. Спорными остаются вопросы о границе между ветвью и телом челюсти. Нет сведений о соотношении вертикальных размеров частей ветви, которые условно можно разделить на нижнюю и верхнюю части, которую можно рассматривать как окклюзионно-суставную, что и послужило целью работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить основные вертикальные параметры ветви нижней челюсти и ее составных частей при физиологической окклюзии постоянных зубов.

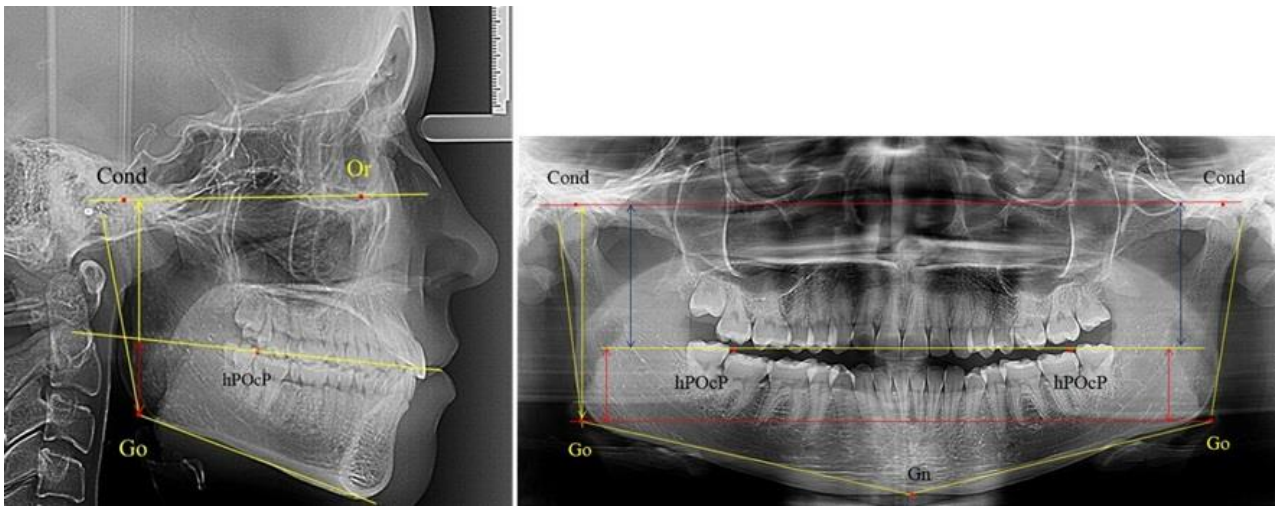
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен анализ 74 комплектов ортопантомограмм и телерентгенограмм пациентов с физиологическими вариантами прикуса из архива кафедры.

На боковых телерентгенограммах определяли положение верхней точки суставной головки Cond. Касательные линии к ветви и телу нижней челюсти пересекались в точке, которую в клинической практике обозначают как точка угла нижней челюсти или точка гонион Go. Точкой hPOcP обозначали дистальный бугорок нижнего второго моляра вблизи окклюзионного контура коронки, через нее от межрезцовой точки проводили окклюзионную линию, ее продолжали до задней части ветви челюсти. Высоту ветви измеряли как расстояние от угла нижней челюсти до вершины суставной головки Go-Cond. Общую высоту ветви условно делили на 2 части, ее границей служила окклюзионная линия. Верхнюю часть обозначали как окклюзионно-суставная, а нижнюю – как окклюзионно-гониональная.

На ортопантомограмме использовали аналогичные суставные точки Cond на каждой стороне, их соединяли между собой суставной линией Cond-Cond.

Касательная к ветви нижней челюсти соединяла выступающие точку. При построении касательной к телу челюсти проводили в обе стороны линии от точки Gn, расположенной в нижней центральной части подбородочного симфиза, до выступающей нижней точки угла челюсти. Касательные линии при пересечении определяли конструктивную точку гонион Go. Соединение гониональных точек определяло положение гониональной линии Go-Go. При соединении окклюзионных точек hPOcP получали окклюзионную горизонталь (рис. 1). Измеряли расстояние между горизонталями в области ветвей нижней челюсти. Статистический анализ проводили в программе Microsoft Excel. Составляли вариационные ряды с последующим расчетом среднего значения, стандартного отклонения и ошибки среднего ±m. Также оценивали максимальные и минимальные значения величин. Определи относительные величины соотношения верхней и нижней частей ветви нижней челюсти.



а *б*

Рис. 1. Метод измерения высоты ветви нижней челюсти на телерентгенограмме (а) и ортопантомограмме (б)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе анализа рентгенограмм людей с физиологическими видами прикуса было установлено, что высота ветви нижней челюсти в среднем составила (61,28 ± 1,24) мм. При этом максимальная высота была 73 мм, а минимальная – 53 мм, что свидетельствует о существенной вариабельности признака (см. табл.). Вариабельность высоты ветви челюсти отражалась на показателях высоты ее составных частей. При этом, высота окклюзионо-суставной части превалировала над вертикальными размерами окклюзионно-гониональной части ветви.

Высота ветви нижней челюсти и ее частей по данным рентгенологического исследования

Параметры ветви нижней челюсти (в мм)	Статистические показатели		
	M ср	SD	±m
Общая высота ветви (Cond-Go)	61,28	6,08	1,24
Окклюзионно-суставная часть ветви	40,31	3,57	0,73
Окклюзионно-гониональная часть ветви	20,98	3,76	0,77

В среднем по группе отношение частей составило 1,97 ± 0,07. С учетом полуширины 95 % доверительного интервала (произведение ошибки на 1,992) величина отклонения в среднем составила 0,14. Таким образом, относительный показатель соотношения в диапазоне от 1,8 до 2,1 позволил нам распределить анализируемый материал на 3 группы.

В 1-ю группы включили рентгенограммы, у которых относительный показатель соответствовал средним значениям (1,8–2,1). Во 2-ю группу относили рентгенограммы с уменьшенным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти (меньше 1,7). В 3-й группе показатель коэффициента соотношения частей ветви нижней челюсти превышал значения 2,2.

Далее анализировали результаты в трех выделенных подгруппах.

В 1-ю подгруппу были включены 36 комплектов телерентгенограмм и ортопантомограмм [или (48,65 ± 5,81) % от общего количества], на которых средняя величина отношения верхней части ветви к нижней составляла 1,95 ± 0,03, что соответствовало показателям, полученным по группе в среднем, но с меньшим показателем ошибки среднего значения. Визуально верхняя окклюзионно-суставная часть выглядела вдвое больше нижней окклюзионно-гониональной (рис. 2). При этом высота ветви составляла (62,09 ± 1,22) мм. Максимальная высота была 71 мм, а минимальная – 55 мм. Высота верхней части составляла (41,02 ± 0,77) мм, а высота нижнего отдела ветви была (21,09 ± 0,51) мм.

Во 2-ю подгруппу был включен 21 комплект телерентгенограмм и ортопантомограмм [или (28,38 ± 5,24) %], на которых средняя величина отношения верхней части ветви к нижней составляла 1,63 ± 0,03, что было достоверно меньше показателя, полученного по группе в среднем и в 1-й подгруппе.

Визуально параметры ветви отличались от первой группы (рис. 3).

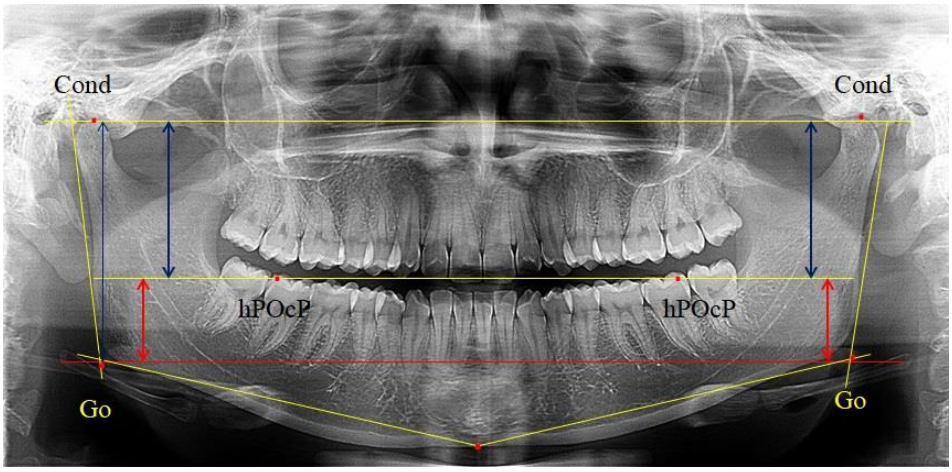


Рис. 2. ОПТГ пациента 1-й группы с оптимальным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти

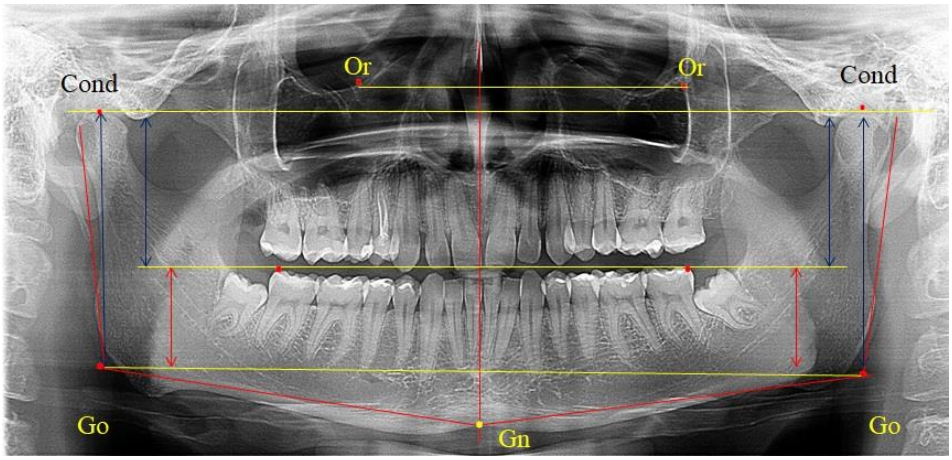


Рис. 3. ОПТГ пациента 2-й группы с уменьшенным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти

Высота ветви составляла (62,75 ± 1,42) мм и достоверных различий по этому показателю не отмечено. Максимальная высота была 73 мм, а минимальная – 55 мм. Высота верхней части составляла (38,81 ± 0,76) мм, что было достоверно меньше, чем у людей 1-й подгруппы.

В то же время высота нижнего отдела ветви была (23,94 ± 0,73) мм, и показатель отличался в большую сторону по сравнению с аналогичным размеров в 1-й подгруппе.

3-я подгруппа была с наименьшим количеством анализируемого материала, и здесь было проанализировано 17 комплектов рентгенограмм [(22,97 ± 4,89) %], на которых средняя величина отношения верхней части ветви к нижней составляла 2,45 ± 0,04, что было достоверно больше показателя, полученного по группе в среднем, а также в 1-й и 2-й подгруппе. Визуально параметры ветви отличались от других подгрупп. Высота ветви составляла (57,83 ± 0,89) мм, что было несколько меньше, чем в других подгруппах. Максимальная высота была 64 мм, а минимальная – 53 мм. Высота верхней части составляла (41,03 ± 0,59) мм, что было близким по значениям, полученным в других подгруппах и свидетельствовало о меньшей вариабельности указанного параметра. В то же время высота нижнего отдела ветви была (16,83 ± 0,36) мм и показатель отличался в меньшую сторону, по сравнению с аналогичным размеров в других подгруппах (рис. 4).

Таким образом, при физиологических вариантах прикуса определены основные вертикальные параметры ветви нижней челюсти и ее составных частей. В среднем высота верхней окклюзионно-суставной части ветви в два раза превышала размеры нижней окклюзионно-гониональной части, что может быть использовано как в клинике ортодонтии, так и челюстно-лицевой хирургии при планировании операций по моделированию ветви нижней челюсти.

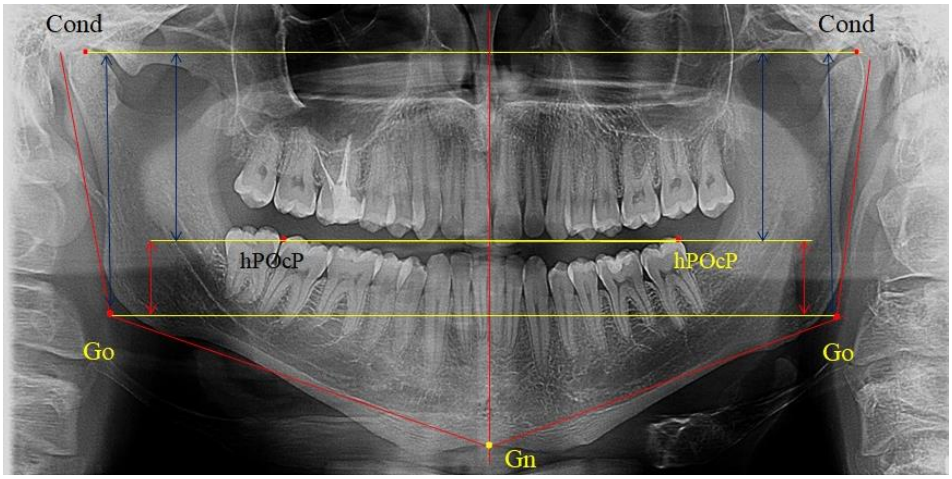


Рис. 4. ОПТГ пациента 3-й группы с увеличенным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования определены основные вертикальные параметры ветви нижней челюсти и ее составных частей. Наиболее часто встречаемым соотношением верхней (окклюзионно-суставной части) к нижней (окклюзионно-гониональной) составляла величина, варьируемая от 1,8 до 2,1. Встречались варианты с увеличенным и уменьшенным коэффициентом соотношения частей ветви нижней челюсти, что может быть использовано в клинической практике и диагностике аномалий размеров ветвей нижней челюсти.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Воробьев А. А. Коневский А. Г., Краюшкин А. И.* Клиническая анатомия и оперативная хирургия головы и шеи : учебное пособие. Санкт-Петербург: Изд-во ЭЛБИ-СПб, 2008. 249 с.
2. *Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта С. О.* Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. *Медицинский алфавит*. 2019;5(380).
3. *Лепилин А. В., Фомин И. В.* Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомической изменчивости (Часть I). *Институт стоматологии*. 2018;4(81):52–55.
4. *Гончаров В. В., Краюшкин А. И.* Методы измерения зубов. Волгоград, 1998. 48 с.
5. *Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г., Налбандян Л. В.* Вариабельность одонтометрических параметров у пациентов с физиологической окклюзией постоянных зубов и мезогнатическим типом зубных дуг. *Институт стоматологии*. 2015;3(68):74–77.
6. *Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г., Кочконян А. С., Арутюнян Ю. С.* Клиническая анатомия зубов и зубочелюстных сегментов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2015. 188 с.
7. *Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А., Дмитриенко Т. Д.* Индивидуальная анатомическая изменчивость зубных дуг в периоде сменного прикуса при оптимальных окклюзионных соотношениях. *Медицинский алфавит*. 2022;2:86–94.
8. *Дмитриенко С. В.* Обоснование этапов моделирования постоянных и молочных зубов человека. *Вестник Волгоградской медицинской академии*. 2000;56(6):203
9. *Доменюк Д. А., Давыдов Б. Н., Ведешина Э. Г.* Морфометрическая оценка зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов. *Институт стоматологии*. 2015;4(69):74–78.
10. *Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д.* Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград; Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.
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;2(79):68–72.
12. *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;3(75);174–183.
13. *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.
14. *Фомин И. В., Михальченко А. Д., Юхнов И. Н.* Алгоритм построения окклюзионной плоскости и определения расположения окклюзионных точек на боковой телерентгенограмме. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4):44–50.
15. *Давыдов Б. Н., Порфириадис М. П., Ведешина Э. Г.* Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть II). *Институт стоматологии*. 2018;1(78):70–73.
16. *Кочконян Т. И., Шкарин В. В., Доменюк Д. А., Потрясова А. М.* Стратегия ортодонтического лечения у пациентов с асимметрией зубных дуг в диагональном направлении с учетом краниофациальной морфологии. *Медицинский алфавит*. 2021;2:6–63.

REFERENCES

1. *Vorobyov A. A., Konevsky A. G., Krayushkin A. I.* Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Head and Neck. Tutorial.St. Petersburg: ELBI-SPb Publishing House,2 008. 249 c. (In Russ).
2. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta S. O.* Morphometric analysis of the relationship between the basic dimensions of dental arches taking into account individual gnathic types. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2019;5(380). (In Russ).

3. *Lepilin A. V., Fomin I. V.* Diagnostic Capabilities of Cone-Beam Computed Tomography in Craniomorphological and Craniometric Studies in the Assessment of Individual Anatomical Variability (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;4(81):52–55. (In Russ).

4. *Goncharov V. V., Krayushkin A. I.* Methods of measuring teeth. Volgograd, 1998. 48 c. (In Russ).

5. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G., Nalbandyan L. V.* Variability of odontometric parameters in patients with physiological occlusion of permanent teeth and mesognathic type of dental arches. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2015;3(68):74–77. (In Russ).

6. *Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Kochkonyan A. S., Harutyunyan Yu. S.* Clinical anatomy of teeth and dentoalveolar segments. Stavropol: StSMU Publishing House, 2015. 188 c. (In Russ).

7. *Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domenyuk D. A., Dmitrienko T. D.* Individual anatomical variability of dental arches in the period of removable occlusion at optimal occlusal ratios. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2022;2:86–94. (In Russ).

8. *Dmitrienko S. V.* Substantiation of the stages of modeling permanent and milk teeth in humans. *Vestnik Volgogradskoy medicinskoy aradevii = Bulletin of the Volgograd Medical Academy.* 2000;56(6):203. (In Russ).

9. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G.* Morphometric assessment of dentoalveolar arches in physiological occlusion of permanent teeth. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*, 2015;4(69);74–78. (In Russ).

10. *Dmitrienko S. V., Shkarin V. V., Dmitrienko T. D.* Methods of biometric study of dentoalveolar arches. Volgograd: VolgSMU Publishing House, 2022. 220 c. (In Russ).

11. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V.* Study of morphology, methods of comparison of dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry.* 2018;2(79):68–72. (In Russ).

12.*Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kondratyeva T. A., Arutyunyan Yu. S.* Cephalometric features of connective tissue dy splasia in children and adolescents. *Stomatologiya detskogo vosrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention.* 2020;3(75):174–183. (In Russ).

13. *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.

14. *Fomin I. V., Mikhalchenko A. D., Yukhnov I. N.* Algorithm for constructing the occlusal plane and determining the location of occlusal points on a lateral teleradiography. *Volgogradskiy nauchno-mtdicinskiy jurnal = Volgograd Scientific Medical Journal*. 2023;20(4):44–50. (In Russ).

15. *Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G.* Features of Tactics and Principles of Orthodontic Treatment of Patients with Asymmetry of Dental Arches Caused by a Different Number of Antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;1(78):70–73. (In Russ).

16. *Kochkonyan T. I., Shkarin V. V., Domenyuk D. A., Potryasova A. M.* Orthodontic treatment strategy in patients with diagonal asymmetry of dental arches taking into account craniofacial morphology. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2021;2:56–63. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Т. Д. Дмитриенко – кандидат медицинских наук, доцент
В. Т. Ягупова – кандидат медицинских наук, доцент
В. И. Керобян – клинический ординатор

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

Статья поступила в редакцию 19.02.2025; одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 14.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

T. D. Dmitrienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
V. T. Yagupova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
V. I. Kerobyan – Clinical Resident

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

The article was submitted 19.02.2025; approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 14.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 41–49.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.314-089.23
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-41-49

В. В. Шкарин, И. В. Диденко, Т. Д. Дмитриенко ✉, В. Т. Ягупова, В. И. Керобян

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
✉*svdmitrienko@volgmed.ru*

ВАРИАНТЫ ПОЛОЖЕНИЯ ПЕРВЫХ ПОСТОЯННЫХ МОЛЯРОВ ОТНОСИТЕЛЬНО КРЫЛОВИДНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА БОКОВОЙ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАММЕ

3.1.7. Стоматология

Аннотация. Определение особенностей положения ключевых зубов в гнатическом отделе лицевого отдела головы, по данным телерентгенографии, является актуальной задачей клинической ортодонтии. **Цель**. Определить варианты положения первых постоянных моляров относительно крыловидной вертикальной плоскости на боковой телерентгенограмме и разработать модель прогнозирования оптимального положения ключевых зубов в структуре гнатического отдела лица. **Материал и методы**. Проведен анализ 48 телерентгенограмм молодых людей с физиологией прикуса и 23 телерентгенограмм детей в разные периоды сменного прикуса. При анализе использовали метод Ralph E. McDonald и разработанную оригинальную модель прогнозирования оптимального положения ключей окклюзии. **Результаты и обсуждение**. При анализе телерентгенограмм установлено, что расстояние от крыловидной вертикальной плоскости PTV до дистальной поверхности верхнего первого постоянного моляра в целом по группе составляло (18,37 ± 3,62) мм. Среднее расстояние между суставной и спинальной вертикалями в анализируемой группе составило (89,12 ± 2,8) мм. При этом сагиттальный размер в среднем составлял (58,74 ± 1,57) мм, а передний размер был (30,41 ± 1,02) мм. Несмотря на вариабельность размеров и большую ошибку репрезентативности, относительно стабильным показателем было отношение сагиттального размера гнатического комплекса к заднему отделу, которое составляло в среднем 1,5 ± 0,06. **Заключение**. В ходе проведенного анализа разработана оптимальная модель прогнозирования первых постоянных моляров, являющаяся объективным методом анализа в различные периоды онтогенеза, вне зависимости от сагиттальных размеров гнатического отдела лица. Отношение кондилярно-спинального размера к коэффициенту 1,5 определяет положение медиальной поверхности первого моляра, что может быть использовано в клинике ортодонтии для диагностики аномалий положения зубов и зубных дуг.

Ключевые слова*: физиологическая окклюзия, телерентгенография, сменный прикус*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 41–49.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-41-49

V. V. Shkarin, I. V. Didenko, T. D. Dmitrienko ✉, V. T. Yagupova, V. I. Kerobyan

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
✉*svdmitrienko@volgmed.ru*

VARIANTS OF THE POSITION OF THE FIRST PERMANENT MOLARS RELATIVE TO THE PTERYGOID VERTICAL PLANE ON A LATERAL TELERADIOGRAPHY

3.1.7. Dentistry

Abstract. Determination of the position of key teeth in the gnathic part of the facial region of the head according to teleradiography data is an urgent task of clinical orthodontics. **Purpose**. To determine the variants of the position of the first permanent molars relative to the pterygoid vertical plane on the lateral teleradiograph and to develop a model for predicting the optimal position of key teeth in the structure of the gnatic part of the face. **Material and methods**. The analysis of 48 teleradiographs of young people with occlusion physiology and 23 teleradiographs of children in different periods of removable occlusion was carried out. The analysis used the Ralph E. McDonald method and the developed original

© Шкарин В. В., Диденко И. В., Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т., Керобян В. И., 2025

mole for predicting the optimal position of the occlusion keys. **Results and discussion**. The analysis of teleradiographs revealed that the distance from the pterygoid vertical plane PTV to the distal surface of the upper first permanent molar in the group as a whole was (18.37 ± 3.62) mm. The average distance between the articular and spinal verticals in the analyzed group was (89.12 ± 2.8) mm. At the same time, the sagittal size averaged (58.74 ± 1.57) mm, and the anterior size was (30.41 ± 1.02) mm. A relatively stable indicator was the ratio of the sagittal size of the gnathic complex to the posterior part, which averaged 1.5 ± 0.06. **Conclusion**. In the course of the analysis, an optimal model for predicting the first permanent molars was developed, which is an objective method of analysis in different periods of ontogenesis, regardless of the sagittal size of the gnatic calving of the face. The ratio of the condyllospinal size to the coefficient of 1.5 determines the position of the medial surface of the first molar, which can be used in the orthodontics clinic to diagnose anomalies in the position of teeth and dental arches.

***Keywords**: physiological occlusion, teleradiography, reversible bite*

Анализу телерентгенограмм в клинике ортодонтии посвящено значительное число исследований, проведенными специалистами морфологического и клинического профиля [1, 2]. Несмотря на многочисленные методы анализа, с каждым годом неуклонно растет количество новых методов и модификация ранее известных. Предложен метод определения положения и размеров челюстей, основанный на положении апикальных точек с учетом трузионного типа резцов [3].

Большинство исследователей обращает внимание на то, что использование традиционных реперных точек на телерентгенограмм в некоторых случаях осложняется наложением соседних структур, что затрудняет анализ результатов. Особое значение имеет построение окклюзионной линии, позволяющей оценить расположение дистальных и межрезцовых окклюзионных точек, определяющихся расположением ключевых зубов [4].

При оценке высоты прикуса специалисты используют соразмерность между гнатической и назальной частями, считая носовой отдел головы относительно стабильным размером. В то же время при некоторых системных заболеваниях отмечается снижение высоты носового отдела, что представлено в работах исследователей, оценивающих фенотипические особенности проявления недифференцированной дисплазии соединительной ткани в челюстно-лицевой области [5, 6].

В основе многочисленных анализов лежит построение Франкфуртской горизонтали, дистальным ориентиром которой является слуховой проход [7]. Однако в данной работе отмечено, что наружный слуховой проход не всегда хорошо проецируется на телерентгенограмме из-за наложения скулового отростка, а также вариабельности его размеров. В связи с этим наиболее оптимальными ориентирами для исследования являются костные элементы нижнечелюстного сустава [8, 9].

В данных исследованиях показано использование кондилярной точки при построении краниофациальной линии, отграничивающей мозговую часть черепа от лицевого отела.

Особое место в биометрии зубочелюстных дуг отводится положению моляров, а первые моляры считаются ключом окклюзии.

Большинство исследований учитывает положение дистальной поверхности ключевого зуба, либо вершину его дистального бугорка. Однако вполне закономерным наблюдением является вариабельность одонтометрических параметров и, в частности, жевательной группы зубов [10]. В приведенных исследованиях также отмечены особенности положения передних зубов. Кроме того, исследователи отмечают, что положение резцов оказывает влияние на мягкие ткани и отражается на трузионном расположении губ [11]. Очевидно, что размеры зубочелюстных дуг и положение ключевых зубов на боковой телерентгенограмме зависят от сагиттальных размеров гнатического отдела лица. В данном исследовании специалисты обратили внимание и на соразмерность сагиттальных и трансверсальных размеров краниофациального комплекса.

Подобные исследования, направленные на анализ соразмерности частей лицевого отдела и зубочелюстных дуг, лежат не только в основе диагностики аномалий в различных направлениях, но и определяют тактику лечебно-профилактических мероприятий [12–14]. Отмечено, при асимметрии зубных дуг возможно изменение положения и ключевых зубов, особенно при отсутствии одного из премоляров.

В специальной литературе изложен метод определения положения первых постоянных моляров в зависимости от возраста пациента.

Особенностям основных параметров краниофациального комплекса посвящены исследования

специалистов морфологов и стоматологов [15, 16]. Исследователи обратили внимание на динамику изменений после очередной группы прорезывания зубов.

Однако до настоящего времени остаются спорными вопросы положения первых постоянных моляров с учетом как возрастных, так и индивидуальных параметров. Особое внимание требует определение реперных точек на первых молярах, в большинстве случаях которых обращают внимание на дистальную поверхность ключевых зубов. Все выше изложенное предопределяет цель настоящей работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить варианты положения первых постоянных моляров относительно крыловидной вертикальной плоскости на боковой телерентгенограмме и разработать модель прогнозирования оптимального положения ключевых зубов в структуре гнатического отдела лица.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе определяли положение первых постоянных моляров по отношению к крыловидной вертикали по методу Ralph E. McDonald.

С этой целью изучено 48 телерентгенограмм в боковой проекции. На всех рентгенограммах были признаки физиологической окклюзии.

Согласно указанному методу на рентгенограммах проводили Франкфуртскую горизонталь. Учитывая мнения специалистов относительно ориентиров для построения и вариабельность положения наружного слухового прохода, в качестве задней точки использовали верхнюю выпуклость суставной головки нижней челюсти («Cond»). Передняя точка традиционно располагалась на нижнем крае глазницы и определялась как орбитальная точка Or.

Находили положение точки Pt, которая располагалась на пересечении нижнего края круглого отверстия и задней стенки крыловидно-верхнечелюстной щели, и перпендикулярно к Франкфуртской горизонтали проводили крыловидную вертикальную линию, которую принято обозначать как плоскость PTV. Расстояние от крыловидной вертикальной плоскости PTV до дистальной поверхности верхнего первого постоянного моляра определяло его положение, которое, по мнению R. E. McDonald, соответствовало возрасту пациента, увеличенному на 3 мм.

С методологической точки зрения оценивать положение зубов только с учетом возраста не может считаться объективным критерием, без анализа индивидуальных особенностей краниофациального комплекса. К тому же на рентгенограммах иногда вызывало сложность определение положения крыловидной точки Pt.

В связи с этим нами предложено оценивать положение первых постоянных моляров с использованием относительно стабильных анатомических ориентиров, имеющих зависимость не только от возраста пациента, но и индивидуальных особенностей гнатической части лица.

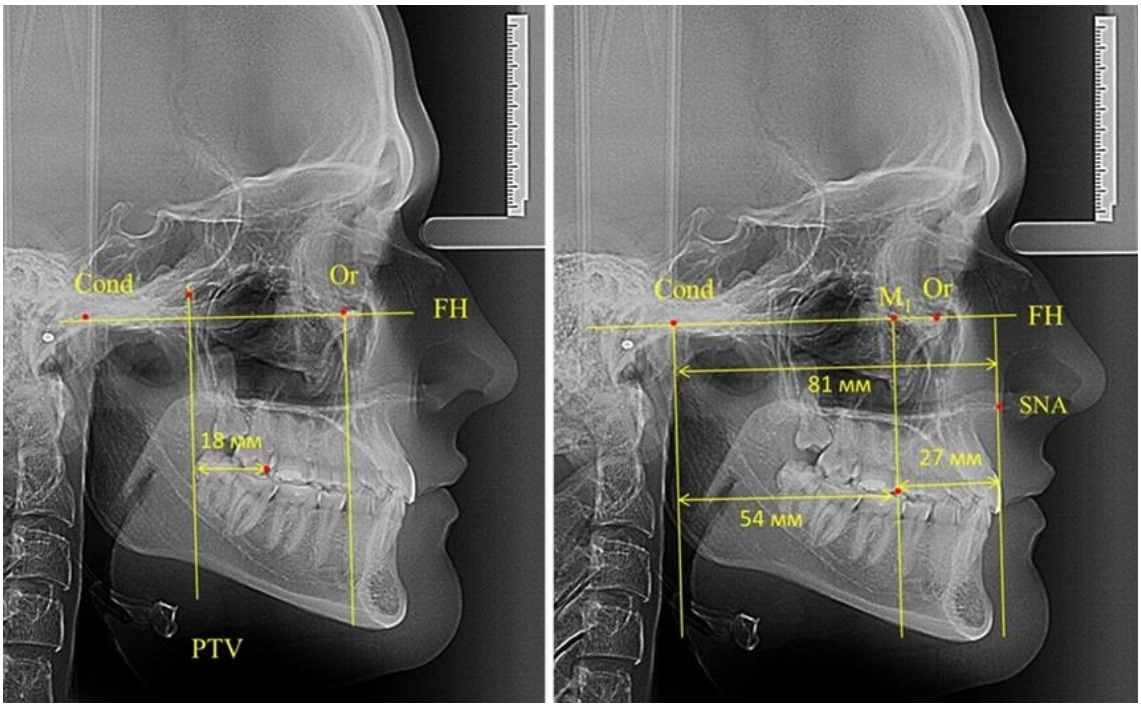
При проведении анализа к Франкфуртской горизонтали проводили передний и задний перпендикуляры. Передний спинальный перпендикуляр проходил через выступающую точку передней носовой ости (spina nasalis anterior – SNA), а задний суставной перпендикуляр опускали из кондилярной точки Cond. Молярный перпендикуляр проводили через медиальную поверхность первого постоянного моляра. Указанная вертикаль отделяла замещающие зубы постоянного прикуса от добавочных зубов (постоянных моляров), что вполне логично для анализа положения первых постоянных моляров в гнатическом комплексе (рис. 1).

Если метод R. E. McDonald позволял оценить только положение первых постоянных верхних моляров, то предложенный метод учитывал сагиттальные индивидуальные размеры гнатического отдела лица и определять соотношение межу его размерами в передней и задней части.

Второй этап исследования проводился при анализе 23 рентгенограмм детей различного возраста, для оценки возрастных особенностей гнатического комплекса лица.

Статистический анализ проводили с использованием программы Microsoft Excel.

Оценивали средние значения показателей и ошибку репрезентативности ±m.



а *б*

Рис. 1. Метод определения положения первых верхних моляров по Ralph E. McDonald (а) и по предложенному методу (б)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ проведенного исследования рентгенограмм показал существенную вариабельность практически всех линейных показателей. У молодых людей с физиологическим прикусом постоянных зубов расстояние от крыловидной вертикальной плоскости PTV до дистальной поверхности верхнего первого постоянного моляра в целом по группе составляло (18,37 ± 3,62) мм. Обращает на себя внимание большая ошибка репрезентативности из-за разницы между максимальными и минимальными значениями.

Среди анализируемых рентгенограмм минимальное значение расстояния по методу R. E. McDonald было 12 мм, а максимальное достигало 25 мм, что, по нашему мнению, обусловлено вариабельностью сагиттального размера гнатического отдела лица.

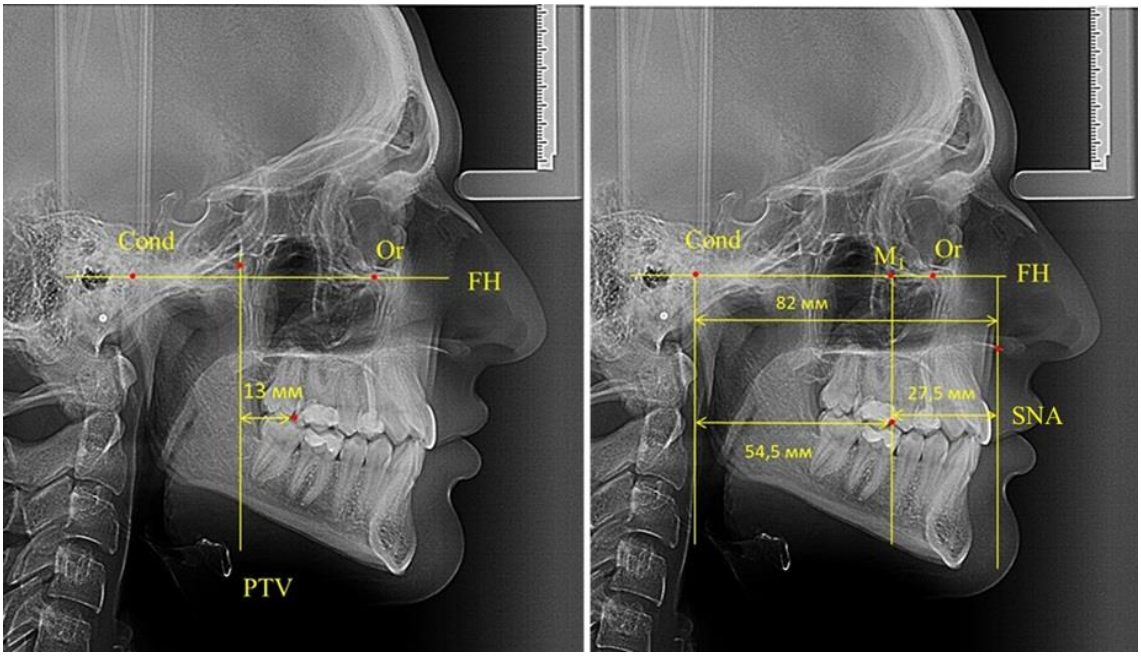
Среднее расстояние между суставной (кондилярной) и спинальной вертикалями в анализируемой группе составило (89,12 ± 2,8) мм. При этом сагиттальный размер в среднем составлял (58,74 ± 1,57) мм, а передний размер был (30,41 ± 1,02) мм. Несмотря на вариабельность размеров и большую ошибку репрезентативности, относительно стабильным показателем было отношение сагиттального размера гнатического комплекса к заднему отделу, которое составляло в среднем 1,5 ± 0,06.

Таким образом, для прогнозирования оптимального положения первых постоянных моляров наиболее целесообразным методом явилось использование относительного показателя, что подтверждено при анализе рентгенограмм с минимальными и максимальными значениями по методу R. E. McDonald.

Так, при расстоянии от крыловидной вертикальной плоскости PTV до дистальной поверхности верхнего первого постоянного моляра в 13 мм сагиттальный размер гнатического отдела был 82 мм. При этом отношение кондилярно-спинального расстояния к кондилярно-молярному размеру (54,5) было близким к коэффициенту 1,5, что представлено на рис. 2.

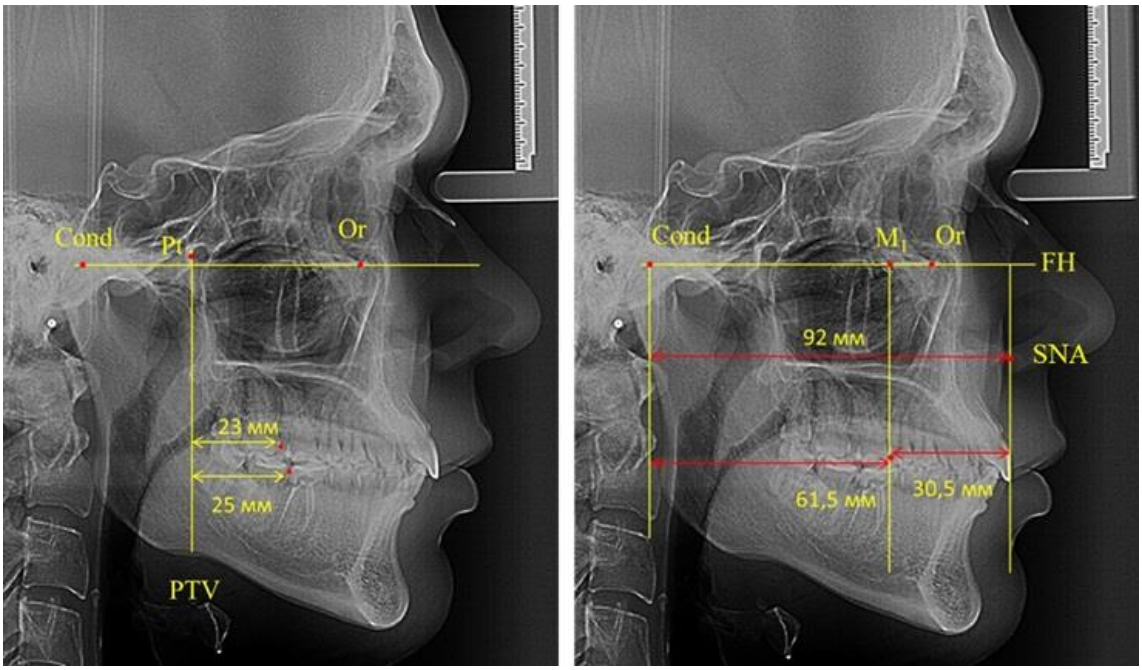
В то же время при увеличенном расстоянии от крыловидной вертикальной плоскости PTV до дистальной поверхности верхнего первого постоянного моляра, равное 23 мм, сагиттальный размер гнатического отдела составил 92 мм. При этом отношение кондилярно-спинального расстояния к кондилярно-молярному размеру (30,5), так же, как и при малых размерах, было близким к коэффициенту 1,5, что представлено на рис. 3.

Таким образом, наблюдалась эффективность использования относительных показателей при определении положения первых постоянных моляров. При этом наиболее целесообразно и с методологической точки зрения верным, было использование медиальной поверхности первого постоянного моляра. Построенная таким образом молярная линия отграничивала отдел зубной дуги с замещающими зубами от дистального отдела с добавочными зубами постоянного прикуса, в частности, постоянных моляров.



а б

Рис. 2. Особенности положения первых моляров по R. E. McDonald (а) и по предложенному методу (б) при уменьшенном молярно-крыловидном расстоянии

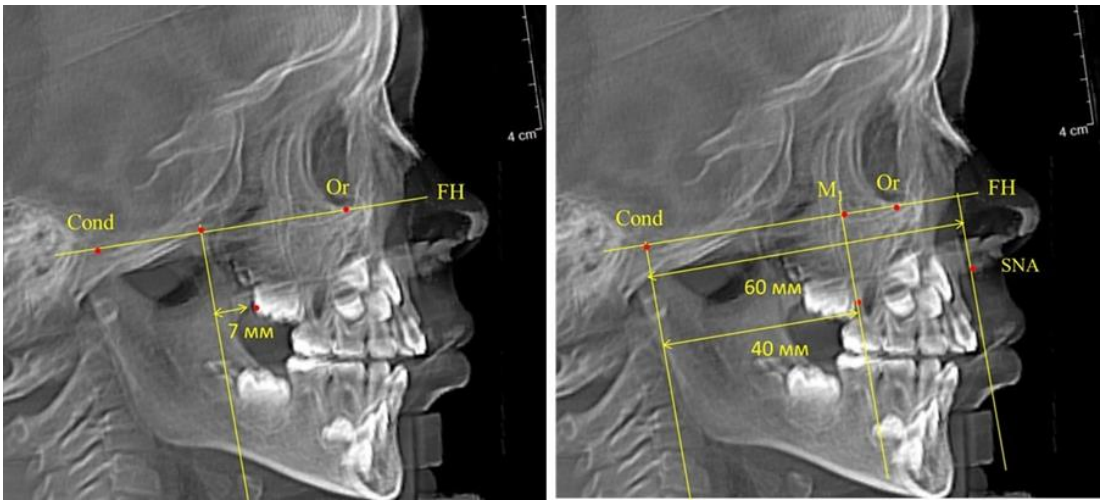


а б

Рис. 3. Особенности положения первых моляров по R. E. McDonald (а) и по предложенному методу (б) при увеличенном молярно-крыловидном расстоянии

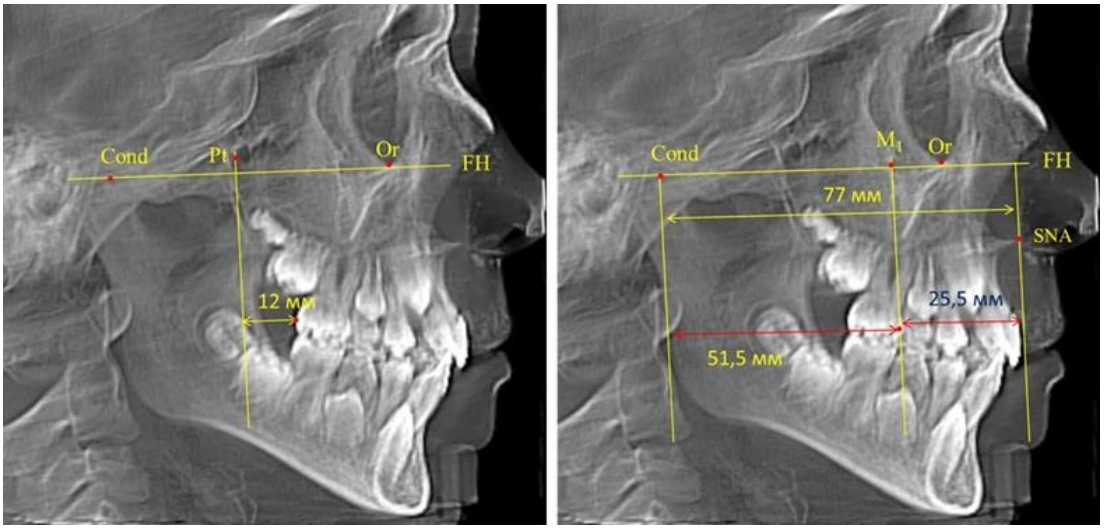
Второй частью исследования был анализ положения первых постоянных моляров в различные периоды сменного прикуса. На телерентгенограммах детей периода прикуса молочных зубов дистальная поверхность зачатка первого постоянного моляра отстояла от крыловидной вертикали на величину, составляющую около 7 мм, что было близким по значению к данным R. E. McDonald. Сагиттальный размер гантического отдела составлял около 60 мм, а его отношение к кондилярно-молярной глубине – 1,5 (рис. 4).

По мере роста челюстей увеличивалась глубина гнатического отдела лица, и кондиллярно-спинальный размер составлял в среднем (74,57 ± 0,93) мм. Дистальная поверхность первого постоянного моляра отстояла от крыловидной вертикали на величину, составляющую около 11 мм, что, так же, как и в периоде прикуса молочных зубов, было близким по значению к данным R. E. McDonald, а именно возраст, плюс 3 мм. Однако величина ошибки среднего значения свидетельствовала о вариабельности признака даже в восьмилетнем возрасте после замены передней группы зубов и установки ключевых постоянных моляров в окклюзионное равновесие. Обращает на себя внимание отношение глубины гнатического отдела лица к дистальному отделу, а именно к кондилярно-молярному расстоянию (рис. 5).



а *б*

Рис. 4. Особенности положения первых моляров по R. E. McDonald (а) и по предложенному методу (б) у ребенка 4 лет



а *б*

Рис. 5. Особенности положения первых моляров по R. E. McDonald (а) и по предложенному методу (б) у ребенка 8 лет

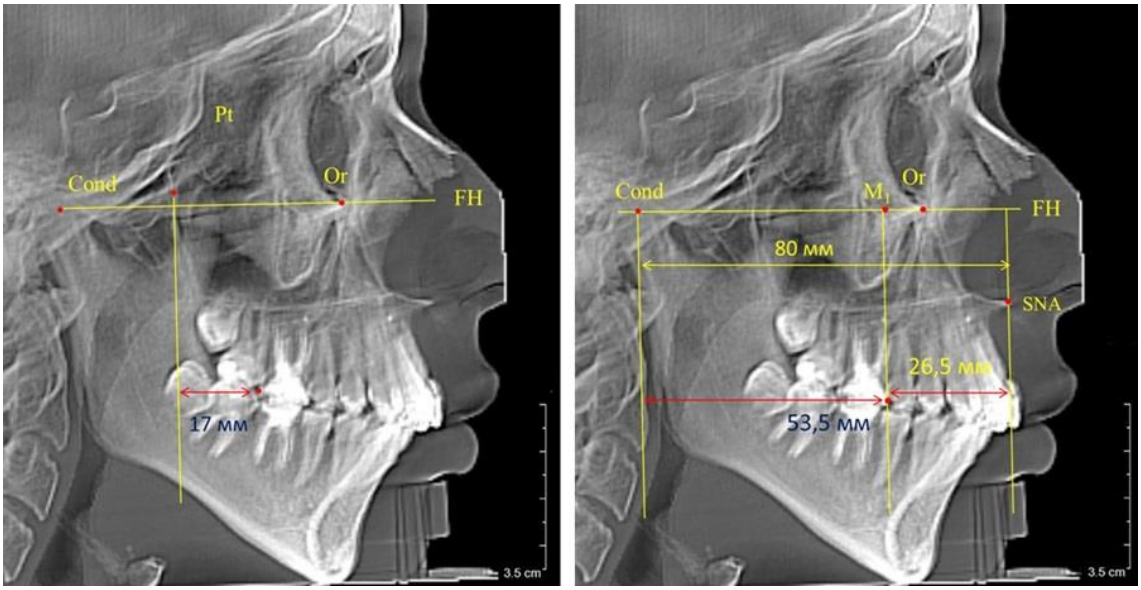
После прорезывания вторых постоянных моляров кондилярно-спинальный увеличивался до 80 мм.

Дистальная поверхность первого постоянного моляра отстояла от крыловидной вертикали на величину, составляющую около 18 мм, что, так же, как и в предыдущих периодах прикуса, было близким по значению к данным R. E. McDonald, а именно возраст, плюс 3 мм.

Обращает на себя внимание отношение глубины гнатического отдела лица к дистальному отделу, а именно к кондилярно-молярному расстоянию, которое, вне зависимости от сагиттальных размеров, составляло 1 : 1,5.

Рентгенограмма 16-летнего ребенка, с реперными линиями и анализируемыми линейными параметрами по двум используемым методам, представлена на рис. 6.

Таким образом, при физиологических окклюзионных взаимоотношениях использование метода R. E. McDonald для определения оптимального положения первых постоянных моляров ограничено индивидуально-типологическими особенностями сагиттальных размеров гнатического отдела лица. В периоде сменного прикуса указанный метод может быть использован также при определенной величине кондилярно-спинального размера.



а *б*

Рис. 6. Особенности положения первых моляров по R. E. McDonald (а) и по предложенному методу (б) у ребенка 16 лет

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного анализа разработана оптимальная модель прогнозирования первых постоянных моляров, являющаяся объективным методом анализа в различные периоды онтогенеза, вне зависимости от сагиттальных размеров гнатического отела лица. Отношение кондилярно-спинального размера к коэффициенту 1,5 определяет положение медиальной поверхности первого моляра, что может быть использовано в клинике ортодонтии для диагностики аномалий положения зубов и зубных дуг.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *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;2(79):68–72.

2. *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;3(84):56–59.

3. *Верстаков Д. В., Юхнов И. Н., Керобян В. И.* Метод определения положения и размеров челюстей на телерентгенограмме в боковой проекции. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2024;21(2):5–11.

4. *Фомин И. В., Михальченко А. Д., Юхнов И. Н.* Алгоритм построения окклюзионной плоскости и определения расположения окклюзионных точек на боковой телерентгенограмме. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4):44–50.

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;3(75):174–183.

6. *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 adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.

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

8. *Domenyuk D. A., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu.* Structural arrangement of the temporamandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.

9. *Grinin V. M., Khalfin R. A., Domenyuk D. A.* Craniofacial line of teleradiography and its meaning at cephalometry. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):84–85. doi: 10.35630/2199-885X/2019/9/2.84.

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;5(380):37–44.

11. *Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Кочконян Т. С., Порфириадис М.П.* Особенности положения губ у людей с различными типами профиля лица в концепции эстетической стоматологии. *Институт стоматологии*. 2022;2(95):72–74.

12. *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;8(345):7–13.

13. *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;1(78):70–73.

14. *Кочконян Т. И., Доменюк Д. А., Потрясова А. М.* Стратегия ортодонтического лечения у пациентов с асимметрией зубных дуг в диагональном направлении с учетом краниофациальной морфологии. *Медицинский алфавит*. 2021;2:56–63.

15. *Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А.* Возрастная морфология назальной и гнатической частей кранио-фациального комплекса (Часть I). *Институт стоматологии*. 2022;2(95):58–60**.**

16. *Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А.* Индивидуальная анатомическая изменчивость зубных дуг в периоде сменного прикуса при оптимальных окклюзионных соотношениях. *Медицинский алфавит*. 2022;7:86–94.

REFERENCES

1. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V.* Study of morphology, methods of comparison of dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry.* 2018;2(79):68–72. (In Russ).

2. Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta O. O. Improvement of Algorithms for Visualization of Maxillofacial Structures Using Modern Methods of Radiation Diagnostics (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistr*. 2019;3(84):56–59. (In Russ).

3. *Verstakov D. V., Yukhnov I. N., Kerobyan V. I.* Method for determining the position and size of jaws on a teleradiograph in a lateral projection. *Volgogradskiy nauchno-medicinskiy jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2024;21(2):5–11. (In Russ).

4. *Fomin I. V., Mikhalchenko A. D., Yukhnov I. N.* Algorithm for constructing the occlusal plane and determining the location of occlusal points on a lateral teleradiography. *Volgogradskiy nauchno-medicinskiy jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(4):44–50. (In Russ).

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 vosrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention.* 2020;3(75):174–183. (In Russ).

6. *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 adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.

7. *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).

8. *Domenyuk D. A., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu.* Structural arrangement of the temporamandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.

9. *Grinin V. M., Khalfin R. A., Domenyuk D. A.* Craniofacial line of teleradiography and its meaning at cephalometry. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):84–85. doi: 10.35630/2199-885X/2019/9/2.84.

10. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta S. O.* Morphometric analysis of the relationship between the basic dimensions of dental arches taking into account individual gnathic types. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2019;5(380):37–44.

11. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kochkonyan T. S., Porfiriadis M. P.* Features of lip position in people with different types of facial profile in the concept of aesthetic dentistry. *Institut stomatologii = Institute of Dentistr*. 2022;2(95):72–74. (In Russ).

12. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Budaychiev 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;8(345):7–13. (In Russ).

13. *Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G.* Features of Tactics and Principles of Orthodontic Treatment of Patients with Asymmetry of Dental Arches Caused by a Different Number of Antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;1(78):70–73. (In Russ).

14. *Kochkonyan T. I., Domeniuk D. A., Potryasova A. M.* Strategy of orthodontic treatment in patients with asymmetry of dental arches in the diagonal direction, taking into account craniofacial morphology. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2021;2:56–63. (In Russ).

15. *Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domeniuk D. A.* Age-related morphology of the nasal and gnatic parts of the craniofacial complex (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2022;2(95):58–60. (In Russ).

16. *Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domeniuk D. A.* Individual Anatomical Variability of Dental Arches in the Period of Reversible Occlusion at Optimal Occlusal Ratios. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2022;7:86–94. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Владимир Вячеславович Шкарин – доктор медицинских наук, профессор, *vishkarin@mail.ru*
Ирина Васильевна Диденко – клинический ординатор, *mihai-m@yandex.ru*
Татьяна Дмитриевна Дмитриенко – кандидат медицинских наук, доцент, *svdmitrienko@volgmed.ru*
Виолета Телмановна Ягупова – кандидат медицинских наук, доцент, *violeta.yagupova@mail.ru*
Виктория Игоревна Керобян – клинический ординатор, *vkerobyan@inbox.ru*

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

Статья поступила в редакцию 19.02.2025; одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 14.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vladimir V. Shkarin – Doctor of Medical Sciences, Professor, *vishkarin@mail.ru*
Irina V. Didenko – Clinical Resident, *mihai-m@yandex.ru*
Tatyana D. Dmitrienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, *svdmitrienko@volgmed.ru*
Violeta T. Yagupova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, *violeta.yagupova@mail.ru*
Victoriya I. Kerobyan – Clinical Resident, *vkerobyan@inbox.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 19.02.2025; approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 14.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 50–56.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.314-089.23
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-50-56

Виолета Телмановна Ягупова [1], Татьяна Дмитриевна Дмитриенко [2] ✉, Виктория Игоревна Керобян [3]

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[1] *violeta.yagupova@mail.ru*
[2] ✉ *svdmitrienko@volgmed.ru*
[3] *vikerobyan@volgmed.ru*

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЕРХНИХ ПЕРВЫХ ПРЕМОЛЯРОВ ОТНОСИТЕЛЬНО СТРЕСС-ОСИ BIMLER С УЧЕТОМ ВАРИАНТОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПОДБОРОДОЧНОГО ВЫСТУПА

3.1.7. Стоматология

Аннотация. Вопросы определения методов ортодонтического лечения с удалением и без удаления зубов остаются актуальными до сегодняшнего дня. Особое место занимают методы с удалением первых премоляров, а ориентирование на положение стресс-оси Bimler является, пожалуй, единственным критерием определения метода экстракционной терапии. Однако сведений о положении линии Bimler с учетом индивидуальности зубочелюстной системы мы не встретили. **Цель**. Определить особенности расположения верхних первых премоляров относительно стресс-оси Bimler при различных трузионных вариантах зубочелюстных дуг и широтных параметров подбородочного выступа. **Материал и методы**. Исследование было ретроспективным, с распределением на группы, учитывающие варианты физиологической протрузии и ретрузии резцов, а также широтные варианты подбородочного выступа, по заднему выступу которого проходила стресс-ось Bimler. С использованием компьютерной программы PowerPoint на фотографию телерентгенограммы вписывали круг, который проходил через переднюю и заднюю окклюзионную точку и верхнюю точку суставной головки. Из центра круга к задней выпуклости контура подбородочного симфиза проводили стресс-ось по Bimler. Визуально оценивали положение первых верхних премоляров относительно проведенного ориентира. **Результаты и обсуждение**. Отмечено, что при протрузионном положении резцов у людей с физиологическим прикусом отмечалось смещение первых премоляров кпереди от стресс-оси Bimler. В то же время расположение первых верхних премоляров позади или на линии Bimler у людей с ретрузинным типом дуг не является противопоказанием к экстракционным методам лечения. Ширина подбородочного выступа оказывала влияние на положение стресс-оси Bimler. **Заключение**. В ходе проведенного исследования установлено, что при мезотрузионном типе зубных дуг у людей с широкими вариантами подбородка расположение стресс-оси по Bimler позади верхних премоляров не является признаком их мезиального смещения относительно структур черепа. То же самое отмечено и при протрузионном типе дуг вне зависимости от ширины подбородочного выступа. Полученные данные могут быть определяющими при диагностике аномалий и выборе экстракционных и без экстракционных методов лечения.

Ключевые слова*: физиологическая окклюзия, телерентгенография, стресс-ось по Bimler, варианты подбородочного выступа, физиологическая протрузия и ретрузия передних зубов*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 50–56.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-50-56

Violeta T. Yagupova [1], Tatyana D. Dmitrienko [2] ✉, Viktoriya I. Kerobyan [3]

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[1] *svdmitrienko@volgmed.ru*
[2] ✉ *violeta.yagupova@mail.ru*
[3] *vikerobyan@volgmed.ru*

LOCATION OF THE UPPER FIRST PREMOLARS RELATIVE TO THE BIMLER STRESS-AXIS IN VARIANTS OF PHYSIOLOGICAL OCCLUSION AND FEATURES OF THE CHIN PROTRUSION

3.1.7. Dentistry

© Ягупова В. Т., Дмитриенко Т. Д., Керобян В. И., 2025

Abstract. The issues of determining the methods of orthodontic treatment with and without tooth extraction remain relevant to this day. A special place is occupied by methods with the removal of the first premolars, and the orientation to the position of the Bimler stress-axis is perhaps the only criterion for determining the method of extraction therapy. However, we have not found any information about the position of the Bimler line, taking into account the individuality of the dentition-jaw system. Purpose. To determine the location of the upper first premolars relative to the Bimler stress-axis in different trusal variants of the dentoalveolar arches and latitudinal parameters of the chin protrusion. **Material and methods**. The study was retrospective, with distribution into groups that took into account variants of physiological protrusion and incisor retrusion, as well as latitudinal variants of the chin protrusion, along the posterior protrusion of which the Bimler stress-axis passed. Using the computer program PowerPoint, a circle was inscribed on the photo of the teleradiograph, which passed through the anterior and posterior occlusal points and the upper point of the articular head. From the center of the circle to the posterior convexity of the contour of the chin symphysis, the Bimler stress axis was drawn. The position of the first upper premolars relative to the landmark was visually assessed. **Results and discussion**. It was noted that with the protrusive position of the incisors, in people with physiological occlusion, there was a displacement of the first premolars anterior to the Bimler stress axis. At the same time, the location of the first upper premolars behind or on the Bimler line, in people with retrusin-type arches, is not a contraindication to extraction treatments. The width of the chin protrusion influenced the position of the Bimler stress-axis. **Conclusion**. In the course of the study, it was found that in the mesotrusal type of dental arches, in people with wide chin variants, the location of the Bimler stress-axis behind the upper premolars is not a sign of their mesial displacement relative to the structures of the skull. The same is noted for the protrusive type of arches, regardless of the width of the chin protrusion. The data obtained can be decisive in the diagnosis of anomalies and the choice of extraction and non-extraction methods of treatment.

Keywords*: physiological occlusion, teleradiography, Bimler stress-axis, chin protrusion options, physiological protrusion and retrusion of anterior teeth*

Удаление первых премоляров является одним из методов лечения аномалий окклюзии в сагиттальном направлении. Специалисты обращают внимание на влияние экстракционной терапии на эстетику лица и форму зубочелюстных дуг. Особенно негативное последствие отмечено при одностороннем удалении одного из премоляров, приводящее к асимметрии зубных дуг [1]. Специалистами представлены данные о последствиях подобного лечения. При асимметричных формах предложены варианты компенсаторного удаления антимера либо протетическое восстановление целостности зубного ряда [2].

В основе выбора методов экстракционного и безэкстракционного метода лечения лежат методы биометрической диагностики [3]. В данной работе представлены сведения о вариантах физиологической окклюзии, отличающиеся типологическими особенностями трузионного положения резцов. Представлены сведения об особенностях физиологических вариантов протрузии и ретрузии передних зубов, при которых отмечается смещение межрезцовой точки в сагиттальном направлении. Представлены особенности размеров зубных дуг при различных гнатических типах [4].

Методы биометрии позволяют не только выбирать методы лечения, но и подбирать торковую пропись брекетов и размеры металлических дуг при использовании техники эджуайс [5, 6]. Безусловно, положение передних зубов отражается на эстетике гнатического отдела лица, в частности, расположение губ [7]. Указано, что при физиологической протрузии отмечается смещение верхней губы кпереди по отношению к назально-субназальной вертикали, а при ретрузионных типах – кзади.

Особое место при выборе методов удаления премоляров занимает период сменного прикуса, когда для создания места для ретенированного клыка проводят удаление соседнего премоляра. В то же время специалисты обращают внимание на индивидуальную изменчивость в сменном прикусе [8].

На особенности гнатического отдела лица оказывают влияние врожденные и наследственные заболевания. В частности, при недифференцированных формах дисплазии отмечается уменьшение высоты назального отдела лица, изменение формы твердого нёба, сужение зубных дуг [9, 10].

Следует отметить, что методы рентгенологической диагностики являются обязательными для постановки ортодонтического диагноза [11].

Одним из критериев определения показаний к удалению премоляров при ортодонтическом лечении является метод Bimler, основанный на построении круга через окклюзионные точки и суставную головку нижней челюсти. Поэтому не маловажное значение имеют методы анализа положения костных структур сустава [12]. Учитывая некоторые недостатки телерентгено-

граммы, на которой не всегда удается определить некоторые структуры из-за наложения рядом расположенных костей лица, предложены методы совмещения телерентгенограммы с фрагментами конусно-лучевой томограммы. Предложены алгоритмы совершенствования анализа телерентгенограмм [13].

Положение суставной головки определяет положение кранио-фациальной линии, отделяющей лицевой череп от мозгового [14]. В то же время положение окклюзионных точек определяет расположение окклюзионной линии [15, 16].

Несмотря на то, что стресс-ось Bimler определяет показания к удалению первых премоляров, приведенный анализ литературы показал многообразие форм зубочелюстных дуг физиологического прикуса и влияние на их расположение многочисленных факторов. Однако в литературных источниках мы не встретили сведений о положении первых верхних премоляров по отношению к линии Bimler при различных индивидуальных особенностях челюстно-лицевой области, что и определило цель работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить особенности расположения верхних первых премоляров относительно стресс-оси Bimler при различных трузионных вариантах зубочелюстных дуг и широтных параметров подбородочного выступа.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование носило рентроспективный анализ телерентгенограмм, полученных у людей, имеющих основные ключи физиологической окклюзии.

Анализ снимков проводили с использованием традиционного построения стресс-оси по Bimler. Для удобства построения использовали компьютерную программу PowerPoint. Основными точками для построения круга были передняя (vPOcP) и дистальная (hPOcP) окклюзионные точки, а также верхняя выпуклость суставной головки (Cond).

Вставка из программы в виде овала накладывалась на фотографию рентгенограммы и ручным способом растягивалась так, чтобы получился круг, проходящий через обозначенные реперные точки.

Центр окружности О, соединяющей точку резцового перекрытия с жевательной поверхностью зубов и серединой суставных головок, соединяли с выступающей точкой Sm на внутреннем контуре подбородка (рис. 1).

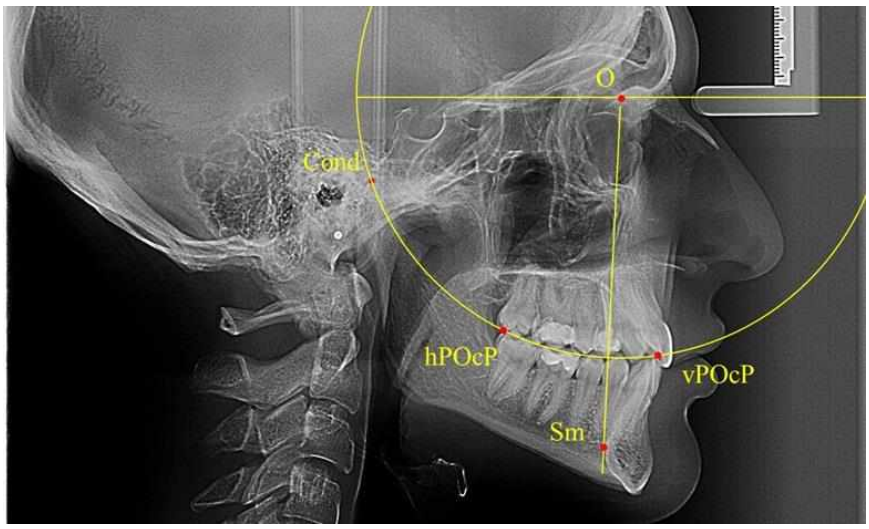


Рис. 1. Метод анализа ТРГ по Bimler

В норме, по результатам исследования автора, линия Bimler проходила по вертикальной оси первых премоляров, что мы также расценивали как оптимальное их расположение.

С учетом особенностей индивидуальности морфологии зубочелюстной системы, а именно вариабельности размеров подбородочного выступа и особенностей трузионного положения резцов, определяемого с помощью известных методов исследования, рентгенограммы распределяли по группам. Группы были сформированы с учетом ширины подбородка по признакам: широкий, узкий и средний. По трузионному типу: протрузионный, ретрузионный и мезотрузионный.

Положение премоляров оценивали визуально, по отношению к линии Bimler.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования рентгенограмм с мезотрузионным типом резцов показали, что линия Bimler проходила позади первых премоляров у людей с широким типом подбородочного выступа, однако окклюзия была физиологической и не требовала удаления премоляров, что носило рекомендательный характер при проведении подобных исследований при аномалиях прикуса. У людей со средними формами подбородочного выступа линия Bimler проходила впереди первых премоляров (рис. 2).

Аналогичная ситуация была у людей и с узкими вариантами подбородочного выступа.

Таким образом, при мезотрузионном типе зубочелюстных дуг расположение премоляра впереди линии Bimler при широких вариантах подбородка не может быть критерием выбора экстракционных методов лечения.

В группе рентгенограмм, выделенных по признаку протрузионного положения резцов, также проводилось распределение на подгруппы с учетом широтных размеров подбородочного выступа.

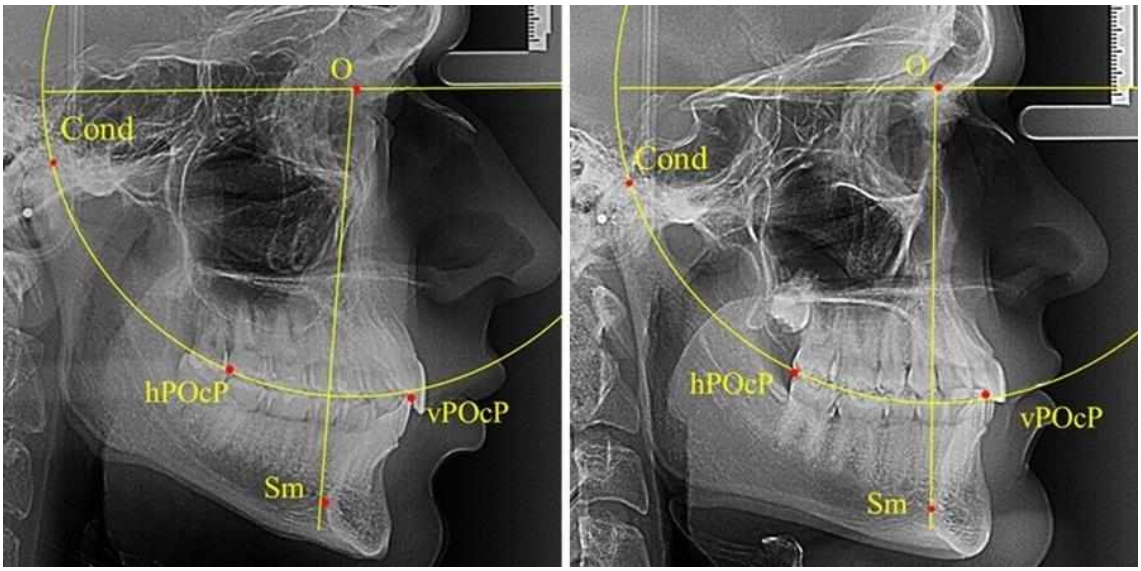
Анализ результатов показал, что практически при всех вариантах подбородочного выступа в данной группе исследования первые премоляры, как правило, располагались впереди стресс-оси Bimler. Рентгенограммы пациентов с протрузионным положением резцов при среднем и узком варианте подбородочного выступа представлены на рис. 3.

Таким образом, для людей с протрузионным типом зубочелюстных дуг характерно расположение первых премоляров впереди стресс-оси, и этот показатель не может быть использован в качестве выбора метода лечения аномалий для данной группы исследования вне зависимости от формы подбородочного выступа.

В группе рентгенограмм с ретрузионным положением резцов также проводилось распределение на подгруппы с учетом широтных размеров подбородочного выступа.

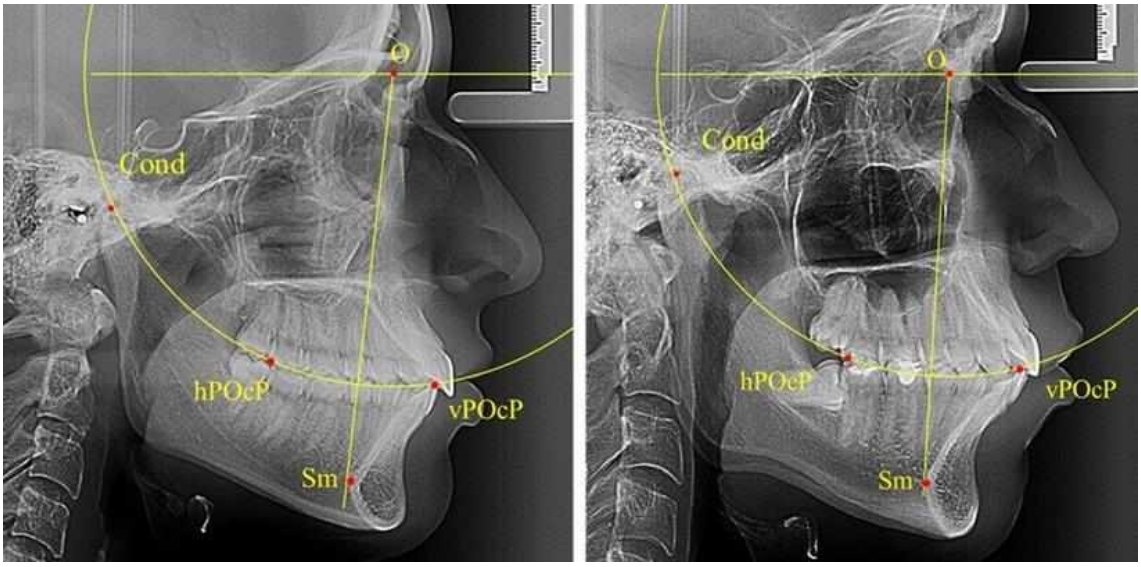
Анализ результатов показал, что практически при всех вариантах подбородочного выступа в данной группе исследования первые премоляры, как правило, располагались либо на стресс-оси Bimler, либо позади. Рентгенограммы пациентов с ретрузионным положением резцов при широком и среднем варианте подбородочного выступа представлены на рис. 4.

Таким образом, для людей с ретрузионным типом зубочелюстных дуг характерно расположение первых премоляров позади стресс-оси либо на средней линии, и этот показатель не может быть использован в качестве выбора метода лечения аномалий для данной группы исследования вне зависимости от формы подбородочного выступа.



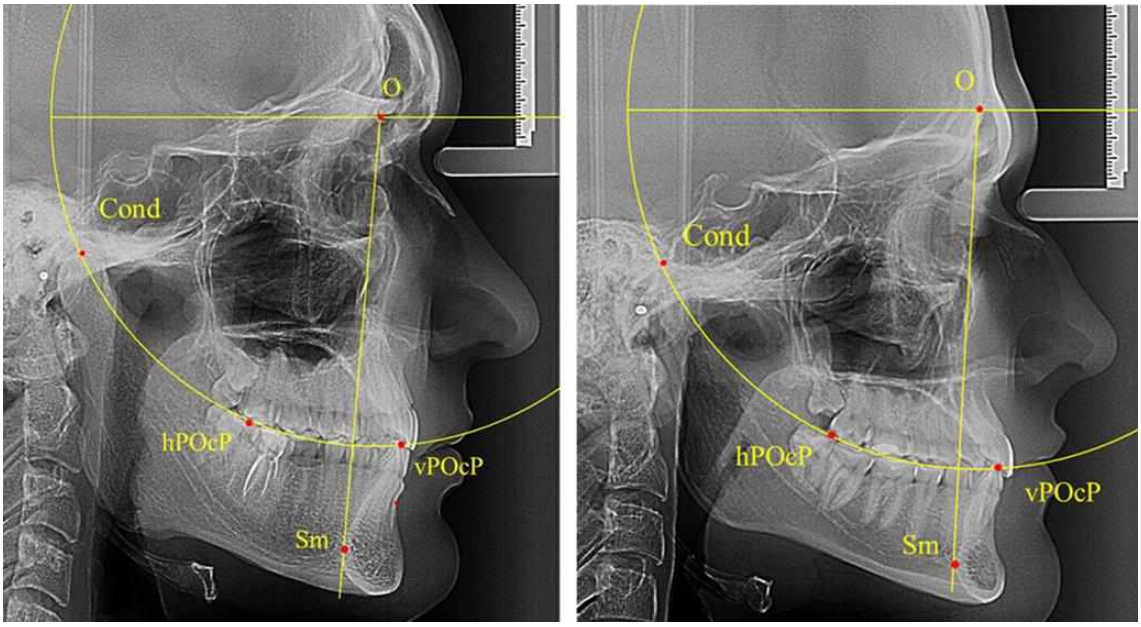
а *б*

Рис. 2. Положение первых верхних премоляров при мезотрузии с широкими (а) и средними (б) размерами подбородка



а *б*

Рис. 3. Положение первых верхних премоляров при протрузии со средними (а) и узкими (б) размерами подбородка



а *б*

Рис. 4. Положение первых верхних премоляров при ретрузии с широкими (а) и средними (б) размерами подбородка

Результаты проведенного исследования показали зависимость расположения первых премоляров от положения передних зубов и вариабельности расположения межрезцовой точки. Отмечено, что при протрузионном положении резцов у людей с физиологическим прикусом смещение первых премоляров кпереди от стресс-оси Bimler не может быть показанием к удалению первых премоляров при патологической окклюзии с однотипными зубными дугами. В то же время расположение первых верхних премоляров позади или на линии Bimler у людей с ретрузинным типом дуг также не является противопоказанием к экстракционным методам лечения.

Ширина подбородочного выступа также оказывает влияние на положение стресс-оси Bimler.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования установлено, что при мезотрузионном типе зубных дуг у людей с широкими вариантами подбородка расположение стресс-оси по Bimler позади верхних премоляров не является признаком их мезиального смещения относительно структур черепа. То же самое касается и протрузионного типа дуг вне зависимости от ширины подбородочного выступа. Полученные данные могут быть определяющими при диагностике аномалий и выборе экстракционных и безэкстракционных методов лечения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *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;1(78):70–73.
2. *Кочконян Т. И., Шкарин В. В., Доменюк Д. А., Потрясова А. М.* Стратегия ортодонтического лечения у пациентов с асимметрией зубных дуг в диагональном направлении с учетом краниофациальной морофологии. *Медицинский алфавит*. 2021;2:56–63.
3. *Дмитриенко С. В., Шкарин В. В., Дмитриенко Т. Д.* Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. Волгоград : Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.
4. *Дмитриенко С. В., Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Иванюта С. О.* Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. *Медицинкий алфавит*. 2019;5(380):37–44.
5. *Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г.* Биометрическое обоснование основных линейных размеров зубных дуг для определения тактики ортодонтического лечения техникой эджуайс (часть I). *Институт стоматологии*. 2016;1(70):76–78.
6. *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;4(69):92–93.
7. *Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Кочконян Т. С., Порфириадис М. П.* Особенности положения губ у людей с различными типами профиля лица в концепции эстетической стоматологии. *Институт стоматологии*. 2022;2(95):72–74.
8. *Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А*. Индивидуальная анатомическая изменчивость зубных дуг в периоде сменного прикуса при оптимальных окклюзионных соотношениях. *Медицинский алфавит*. 2022;2:86–94.
9. *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 adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.
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;3(75):174–183.
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;2(79):68–72.
12. *Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu.* Structural arrangement of the temporamandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.
13. *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;3(84):56–59.
14. *Shkarin V. V., Grinin V. M., Khalfin R. A., Domenyuk D. A.* Craniofacial line of teleradiography and its meaning at cephalometry. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):84–85.
15. *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.
16. *Фомин И. В., Михальченко А. Д., Юхнов И. Н.* Алгоритм построения окклюзионной плоскости и определения расположения окклюзионных точек на боковой телерентгенограмме. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4):44–50.

REFERENCES

1. *Davydov B. N., Porfiriadis M. P., Vedeshina E. G.* Features of Tactics and Principles of Orthodontic Treatment of Patients with Asymmetry of Dental Arches Caused by a Different Number of Antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2018;1(78):70–73. (In Russ).

2. *Kochkonyan T. I., Domeniuk D. A., Potryasova A. M.* Strategy of orthodontic treatment in patients with asymmetry of dental arches in the diagonal direction, taking into account craniofacial morphology. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2021;2:56–63. (In Russ).

3. *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).

4. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta S. O.* Morphometric analysis of the relationship between the basic dimensions of dental arches taking into account individual gnathic types. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2019;5(380):37–44.

5. *Davydov B. N., Domenyuk D. A., Vedeshina E. G.* Biometric substantiation of the main linear dimensions of dental arches for determining the tactics of orthodontic treatment using the Edgewais technique (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2016;1(70):76–78.

6. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Vedeshina E. G., Gagloeva N. F., Nalbandyan L. V.* Determination of the Features of the Selection of Metal Arches and the Prescription of Braces in Treatment with the Edgewais Technique (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry* 2015;4(69):92–93.

7. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kochkonyan T. S., Porfiriadis M. P.* Features of lip position in people with different types of facial profile in the concept of aesthetic dentistry. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*. 2022;2(95):72–74. (In Russ).

8. *Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domenyuk D. A., Dmitrienko T. D.* Individual anatomical variability of dental arches in the period of removable occlusion at optimal occlusal ratios. *Medicinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2022;2:86–94. (In Russ).

9. *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 adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2):83–94.

10. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Kondratyeva T. A., Arutyunyan Yu. S.* Cephalometric features of connective tissue dysplasia in children and adolescents. *Stomatologiya detskogo vosrasta I profilaktika = Pediatric Dentistry and Prevention.* 2020;3(75):174–183. (In Russ).

11. *Domeniuk D. A., Davydov B. N., Lepilin A. V., Fomin I. V.* Study of morphology, methods of comparison of dental and alveolar arches based on the results of anthropometry and cone-beam computed tomography (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistry.* 2018;2(79):68–72. (In Russ).

12. *Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Domenyuk S. D., Kharatyunyan Yu.* Structural arrangement of the temporamandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):128–138.

13. *Davydov B. N., Domeniuk D. A., Ivanyuta O. O.* Improvement of Algorithms for Visualization of Maxillofacial Structures Using Modern Methods of Radiation Diagnostics (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Dentistr*. 2019;3(84):56–59. (In Russ).

14. *Shkarin V. V., Grinin V. M., Khalfin R. A., Domenyuk D. A.* Craniofacial line of teleradiography and its meaning at cephalometry. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):84–85.

15. *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.

16. *Fomin I. V., Mikhalchenko A. D., Yukhnov I. N.* Algorithm for constructing the occlusal plane and determining the location of occlusal points on a lateral teleradiography. *Volgogradskiy nauchno-mtdicinskiy jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(4):44–50. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

В. Т. Ягупова – кандидат медицинских наук, доцент
Т. Д. Дмитриенко – кандидат медицинских наук, доцент
В. И. Керобян – клинический ординатор

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

Статья поступила в редакцию 20.02.2025; одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 15.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

V. T. Yagupova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
T. D. Dmitrienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
V. I. Kerobyan – Clinical Resident

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

The article was submitted 20.02.2025; approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 15.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 57–62.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616-006.61
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-57-62

Руслан Фяритович Зибиров [1] ✉, Ирина Анатольевна Бехтерева [2], Сергей Алексеевич Мозеров [3]

[1] Медицинский радиологический научный центр им. А. Ф. Цыба – филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии, Обнинск, Россия
[1, 3] Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, Обнинск, Россия
[2] Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург, Россия
[1] ✉ *patologr@mail.ru*
[2] *mozerov@list.ru*
[3] *mozerov@list.ru*

ОСОБЕННОСТИ АМПЛИФИКАЦИИ ГЕНОВ CCND1 И EGFR И ИХ СООТВЕТСТВИЕ С ЭКСПРЕССИЕЙ БЕЛКОВ CYCLIN D1 И EGFR ПРИ ПЛОСКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЯЗЫКА

3.3.2. Патологическая анатомия

Аннотация. **Цель исследования:** оценка количества опухолевых клеток с амплификацией генов CCND1 и EGFR при плоскоклеточном раке языка и ее соответствие с экспрессией белков Cyclin D1 и EGFR. **Материал и методы.** Для цитогенетического исследования использовались мазки 19 наблюдений плоскоклеточного рака языка, после чего проводилась биопсия соответствующих участков опухоли. Цитогенетическое исследование выполнено методом интерфазной флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH). Иммуногистохимическое исследование выполнено с помощью антител к Cyclin D1 и EGFR. **Результаты.** В опухолевых клетках всех образцов выявлена амплификация генов EGFR и CCND1. Количество клеток с амплификацией изучаемых генов занимало широкий диапазон. Так, для гена EGFR она составила от 1 до 59 клеток, а для гена CCND1 составила от 1 до 87 клеток. В 100 % наблюдений амплификация EGFR и CCND1 сочетались. Диффузная, преимущественно умеренная экспрессия EGFR определялась в 17 (89 %) из 19 наблюдений, очаговая слабая экспрессия – в двух наблюдениях (11 %). Экспрессия Cyclin D1 всех анализируемых наблюдений была очаговой – слабой и умеренной. **Заключение.** Цитогенетическими особенностями плоскоклеточного рака языка является широкий диапазон опухолевых клеток с амплификацией генов EGFR и CCND1, составляющий 1–59 и 1–87 соответственно. Опухолям с амплификацией EGFR соответствует диффузная экспрессия белка EGFR в 89 % наблюдений и очаговая экспрессия в 11 % наблюдений. Опухолям с амплификацией CCND1 соответствует очаговая экспрессия Cyclin D1 во всех наблюдениях.

Ключевые слова*: рак языка, амплификация, экспрессия*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 57–62.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-57-62

Ruslan F. Zibirov [1] ✉, Irina A. Bekhtereva [2], Sergey A. Mozerov [3]

[1] A. F. Tsyba Medical Radiological Research Center, a branch of the National Medical Research Center of Radiology, Obninsk, Russia
[1, 3] Obninsk Institute of Atomic Energy, a branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Obninsk, Russia
[2] Saint-Petersburg Medical and Social Institute, Saint Petersburg, Russia
[1] ✉ *patologr@mail.ru*
[2] *mozerov@list.ru*
[3] *mozerov@list.ru*

© Зибиров Р. Ф., Бехтерева И. А., Мозеров С. А., 2025

FEATURES OF CCND1 AND EGFR GENE AMPLIFICATION AND THEIR CORRESPONDENCE WITH THE EXPRESSION OF CYCLIN D1 AND EGFR PROTEINS IN THE TONGUE SQUAMOUS CELL CARCINOMA

3.3.2. Pathological anatomy

Abstract. **The purpose of the study:** Evaluation tumor cell number with CCND1 and EGFR gene amplification and its correlation with Cyclin D1 and EGFR protein expression in squamous cell carcinoma of the tongue. **Material and methods.** For cytogenetic examination, smears from 19 cases of squamous tongue cancer were used, after which a biopsy of the corresponding tumor sites was performed. The cytogenetic study was performed by interphase fluorescent in situ hybridization (FISH). The immunohistochemical study was performed using antibodies to Cyclin D1 and EGFR. **Results.** Amplification of the EGFR and CCND1 genes was detected in the tumor cells of all samples. The number of cells with amplification of the studied genes occupied a wide range. Thus, for the EGFR gene, it ranged from 1 to 59 cells, and for the CCND1 gene, it ranged from 1 to 87 cells. In 100 % of observations, EGFR and CCND1 amplification were combined. Diffuse, mostly moderate EGFR expression was detected in 17 (89 %) of the 19 observations, and focal weak expression was detected in two observations (11 %). Cyclin D1 expression in all analyzed observations was focal, weak and moderate. **Conclusion.** The cytogenetic features of the tongue squamous cell carcinoma are wide range of cells with amplification of EGFR and CCND1 genes, amounting to 1–59 and 1–87 cells, respectively. Tumors with EGFR amplification correspond to diffuse EGFR protein expression in 89% of cases and focal expression in 11% of cases. Tumors with CCND1 amplification correspond to the focal expression of Cyclin D1 in all observations.

Keywords: *tongue cancer, amplification, expression*

Ежегодно в мире умирает 145 тыс. больных со злокачественными новообразованиями ротовой полости, а диагностируются 830 тыс. новых случаев [1, 2]. Протоонкоген CCND1 принимает участие в прогрессии опухоли и может применяться как прогностический маркер, а его амплификация способствует неблагоприятному клиническому исходу заболевания [3]. Рецептор эпидермального фактора роста (EGFR) играет важную роль в канцерогенезе плоскоклеточного рака полости рта. Изменение числа копий гена является одним из механизмов увеличения экспрессии белка EGFR, и связано с метастатическим поражением лимфатических узлов, инвазивным ростом опухоли и периневральной инвазией, глубиной опухолевой инвазии, стадией опухоли. Опухолевые клетки с амплификацией EGFR обладают большой способностью к инвазии [4].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести оценку количества опухолевых клеток с амплификацией генов CCND1 и EGFR и ее соответствие с экспрессией белков Cyclin D1 and EGFR при плоскоклеточном раке языка.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Были изучены 19 наблюдений плоскоклеточного рака языка, полученных в радиологическом отделении Медицинского радиологического научного центра им. А. Ф. Цыба в период с 2018 по 2020 г. Возраст пациентов составил от 27 до 89 лет (средний возраст 56,7 ± 11). Материал 12 наблюдений (64 %) принадлежал лицам мужского пола и 7 наблюдений (36 %) женщинам. Цитогенетически изучались мазки опухолевой ткани рака языка. В качестве «внутреннего контроля» исследовали образцы контралатеральной интактной слизистой оболочки языка этих же пациентов. Предметные стекла с нанесенными на них мазками помещали в фиксатор (смесь метанола и уксусной кислоты в соотношении 3 : 1).

Исследование выполнено методом интерфазной флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH) с применением коммерческих ДНК-зондов ген/центромера хромосомы: EGFR/CEP7 и CCND1/CEP11 (Kreatech, Нидерланды). Денатурацию ДНК проводили в автоматической камере Hybrite при 74 °C в течение 7 минут. Гибридизацию осуществляли при 37 °C в термостате в течение 18 часов. Для визуализации препаратов наносили DAPI (4,6-диамидино-2-фенилиндол). Анализ цитогенетических нарушений выполнялся на флуоресцентном микроскопе AxioImager (Zeiss). В каждом наблюдении анализировали по 100–230 клеток и оценивали количество клеток опухоли с амплификацией генов CCND1, EGFR. Для гистологического исследования во всех случаях использовался биопсийный материал опухоли.

В соответствии с критериями классификации ВОЗ наблюдения были разделены на высо-

кодифференцированные (G1), умереннодифференцированные (G2) и низкодифференцированные (G3) плоскоклеточные раки. В соответствии с TNM классификацией наблюдения были разделены на T1, T2, T3, T4. Для иммуногистохимического исследования использовались антитела к Cyclin D1 (клон AM29, Zymed Laboratories, разведение 1 : 50) и к EGFR (Novocastra, разведение 1 : 20). Для уточнения связи между количеством опухолевых клеток с амплификацией EGFR и CCND1 использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Сформулированы нулевая (H0) и альтернативная (H1) гипотеза: H0 – корреляции между переменными не отличаются от нуля; H1 – корреляции между переменными отличаются от нуля. Статистические гипотезы проверяли на уровне значимости α = 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Цитогенетическое исследование

При изучении амплификации гена EGFR исследовано 3 440 опухолевых клеток и 3 066 клеток – при изучении амплификации гена CCND1. Во внутреннем контроле исследовано 900 клеток (табл. 1)

Таблица 1

Результаты цитогенетического исследования количества клеток с амплификацией EGFR и CCND1 в ткани опухоли и контрольной (контралатеральной) стороне языка

Ген/центромера	Группа	Количество исследованных клеток	Медиана клеток с амплификацией
EGFR/CEP7	«Внутренний контроль»	900	1
	Опухоль	3440	9
CCND1/CEP11	«Внутренний контроль»	900	1
	Опухоль	3066	13

В опухолевых клетках всех образцов выявлена амплификация генов EGFR и CCND1. Количество клеток с амплификацией изучаемых генов занимала широкий диапазон. Так, для гена EGFR она составила от 1 до 59 клеток, а для гена CCND1 составила от 1 до 87 клеток. Из таблицы следует, что медиана клеток с амплификацией генов EGFR и CCND1 в опухоли превышает показатели контралатеральной интактной стороны языка. В 100 % наблюдений амплификация EGFR и CCND1 сочетались. Количество опухолевых клеток с амплификацией EGFR, CCND1 и соответствующие им категории T и степени дифференцировки показаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты цитогенетического исследования количества клеток с амплификацией EGFR и CCND1 в ткани опухоли в зависимости от категории T и степени опухолевой дифференцировки

Категория опухоли T	Степень дифференцировки	Количество опухолевых клеток с увеличением копий EGFR	Количество опухолевых клеток с увеличением копий CCND1
T1	G1	6	6
T1	G1	29	87
T1	G1	5	1
T2	G1	31	53
T2	G2	14	23
T2	G2	12	38
T2	G1	20	13
T2	G3	1	6
T2	G1	59	51
T2	G1	3	12
T2	G1	3	26
T2	G2	2	7
T2	G1	42	6
T2	G2	1	3
T3	G2	3	10
T3	G3	5	52
T3	G2	16	18
T3	G1	2	12
T4	G1	22	14

В наблюдениях разных категорий и дифференцировки определялось как небольшое, так и увеличенное количество клеток с амплификации EGFR и CCND1 (рис. 1, 2).

При проведении корреляционного анализа между категорией опухоли T и количеством опухолевых клеток с увеличением копий EGFR значимых различий не получено (p = 0,46).

При проведении корреляционного анализа между категорией опухоли T и количеством опухолевых клеток с увеличением копий CCND1 значимых различий не получено (p = 0,46).

При проведении корреляционного анализа между степенью опухолевой дифференцировки и количеством опухолевых клеток с увеличением копий EGFR значимых различий не получено (p = 0,46).

При проведении корреляционного анализа между степенью опухолевой дифференцировки и количеством опухолевых клеток с увеличением копий CCND1 значимых различий не получено (p = 0,46).

Во всех 19 исследуемых наблюдениях проведено дополнительное параллельное иммуногистохимическое исследование по выявлению экспрессии белков EGFR и Cyclin D1 соответственно, при этом диффузная, преимущественно умеренная экспрессия EGFR определялась в 17 (89 %) из 19 наблюдений (рис. 3), очаговая слабая экспрессия – в двух наблюдениях (11 %).

Экспрессия Cyclin D1 всех анализируемых наблюдений была очаговой, слабой и умеренной (рис. 4).

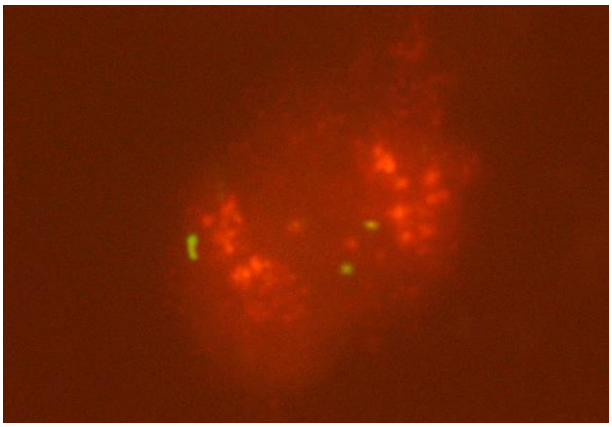


Рис. 1. Опухолевая клетка плоскоклеточного рака языка с амплификацией гена CCND1 (красные сигналы)

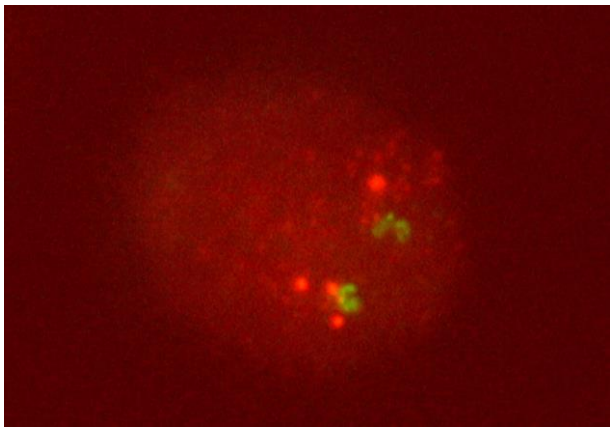


Рис. 2. Опухолевая клетка плоскоклеточного рака языка с амплификацией гена EGFR (4 красных сигнала)

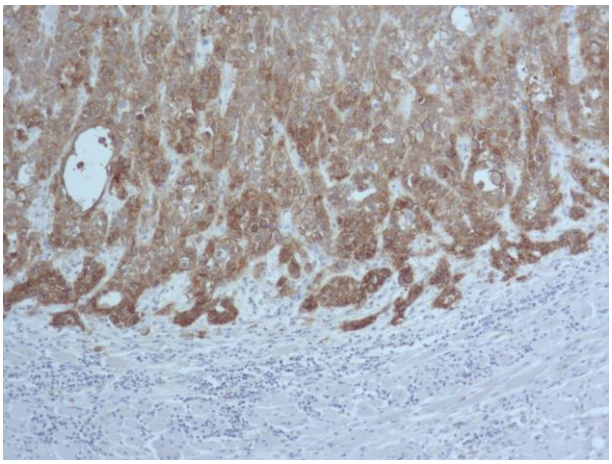


Рис. 3. Диффузная экспрессия EGFR в клетках плоскоклеточного рака языка. ИГХ окрашивание, ×100

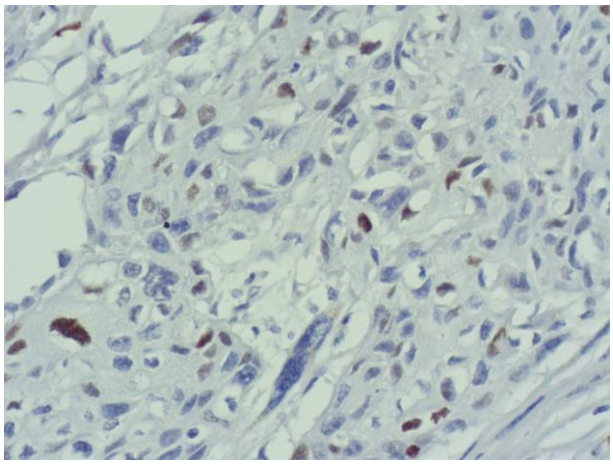


Рис. 4. Очаговая слабая и умеренная экспрессия Cyclin D1 в клетках плоскоклеточного рака языка. ИГХ окрашивание, ×400

Рецептор EGFR в опухолевых клетках способствуют пролиферации, инвазии и метастазированию, а его гиперэкспрессию часто связывают с неблагоприятным исходом заболевания при опухолях головы и шеи [5]. Амплификация гена EGFR в нашем исследовании определялась в 100 % наблюдений, однако выявлялась в различном количестве опухолевых клеток как при начальных категориях опухоли и высокой степени дифференцировки, так и при более поздних категориях опухоли и низкой степени дифференцировки. При категориях T1 и T4 встречались наблюдения с количеством клеток, незначительно отличающихся друг от друга. Таким образом, мы не обнаружили связь между категорией опухоли и степенью дифференцировки с количеством опухолевых клеток с амплификацией EGFR. По данным исследователей, частота амплификации гена EGFR при плоскоклеточном раке полости рта составляет от 17–31 %, однако количество клеток с амплификацией данного гена не изучалось [6]. Исследователи отмечают более частое выявление амплификации гена EGFR при плоскоклеточном раке полости рта поздних стадий, чем ранних [7].

По данным других исследователей, низкодифференцированные опухоли чаще встречались на поздних стадиях заболевания (T3-T4), однако характеризовались амплификацией EGFR, как и в высокодифференцированных опухолях [8]. Это несоответствие может указывать на то, что амплификация EGFR оказывает неопределенное влияние на поведение плоскоклеточного рака ротовой полости [9].

В нашем исследовании в 100 % наблюдений с амплификацией гена EGFR выявлена экспрессия белка EGFR, однако в 89 % экспрессия была сильной, а в 11 % наблюдений – умеренной. Исследователями также в 100 % наблюдений рака языка выявлено соответствие между амплификацией гена EGFR и экспрессией белка EGFR, однако наблюдения с высоким количеством копий EGFR сопровождались более интенсивной экспрессией белка EGFR при иммуногистохимическом исследовании. Мы не выявили такой закономерности.

Количество опухолевых клеток с амплификацией гена CCND1 в наших наблюдениях составило от 1 до 87, при этом гиперэкспрессии белка Cyclin D1 не определялось, экспрессия была очаговой, слабой и умеренной. По данным исследователей амплификация протоонкогена CCND1 при раке ротовой полости зависит от локализации, в частности, при раке языка составляет 88 [11] и 56,5 % [12], при плоскоклеточном раке щеки – 56 % [11], однако количество клеток с амплификацией не изучалось. В случаях разных категорий и степеней опухолевой дифференцировки определялась очаговая, слабая и умеренная экспрессия белка Cyclin D1, независимо от количества клеток с амплификацией протоонкогена CCND1. В работе исследователей также отсутствовала корреляционная связь между амплификацией CCND1 и экспрессией белка Cyclin D1 в случае плоскоклеточном раке полости рта [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, диапазон опухолевых клеток с амплификацией EGFR и CCND1 находится в широких пределах и составляет 1–59 и 1–87 клеток соответственно. При этом опухолевым клеткам с амплификацией EGFR соответствует преимущественно сильная диффузная экспрессия белка EGFR, а с амплификацией CCND1 – очаговая, слабая и умеренная экспрессия белка Cyclin D1. Нами не выявлена связь между количеством опухолевых клеток с амплификацией EGFR, CCND1 и стадией опухоли, а также степенью ее дифференцировки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. *Зибиров Р. Ф., Мозеров С. А.* Сравнительная характеристика предикторных морфологических факторов плоскоклеточного рака языка. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2020;2:18–25.

2. *Katirachi S. K., Grønlund, M. P., Jakobsen K. K., Grønhøj Ch. , von Buchwald Ch.* The prevalence of HPV in oral cavity squamous cell carcinoma. *Viruses.* 2023;*15*(2):451.

3. *Johnson D. E., Burtness B., Leemans C. R., Yan Lui V. W. , Bauman J. E. , Grandis J. R.* Head and neck squamous cell carcinoma. *Nat Rev Dis Primers.* 2020;6(1):92.

4. *Huang S. F., Chien H. T., Cheng S. D., Wen-Yu Ch. , Chun-Ta L. , Hung-Ming W. et al.* EGFR copy number alterations in primary tumors, metastatic lymph nodes, and recurrent and multiple primary tumors in oral cavity squamous cell carcinoma. *BMC Cancer.* 2017;17(1):592.

5. *Sheikh A. M. A., Gunduz M., Nagatsuka H. et al.* Expression and mutation analysis of epidermal growth factor receptor in head and neck squamous cell carcinoma. *Cancer Sci.* 2008;99(8:)1589–1594.

6. *Bernardes V. F., Gleber-Netto F. O., Sousa S. F., Rocha R. M., Ferreira de Aguiar M. C.* EGFR status in oral squamous cell carcinoma: comparing immunohistochemistry, FISH and CISH detection in a case series study. *BMJ Open*. 2013;3(1):e002077.

7. *Costa V., Kowalski L. P., Coutinho-Camillo C. M., Begnami M. D., Calsavara V. F., Neves J. I. et al.* EGFR amplification and expression in oral squamous cell carcinoma in young adults. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(7):817–823.

8. *Huang S. F., Cheng S. D., Chien H. T., Chun-Ta L., Hung-Ming W., Shiang-Fu H.* Relationship between epidermal growth factor receptor gene copy number and protein expression in oral cavity squamous cell carcinoma. *Oral Oncol.* 2012;48(1):67–72.

9. *Tsiambas E., Stavrakis I., Lazaris A.C., Karameris Patsouris A. E.* Evaluation of epidermal growth factor receptor gene and chromosome 7 alterations in squamous cell carcinoma of the larynx, using chromogenic in situ hybridization on tissue microarrays. *The Journal of Laryngology & Otology.* 2007;21(6):563–570.

10. *Ryott M., Wangsa D., Heselmeyer-Haddad K., Lindholm J., Elmberger G., Auer G. et al.* EGFR protein overexpression and gene copy number increases in oral tongue squamous cell carcinoma. *Eur J Cancer.* 2009;45(9):1700–1708.

11. *Mahdey H. M., Ramanathan A., Ismail S. M., Abraham M. T., Jamaluddin M., Zain R. B.* Cyclin D1 amplification in tongue and cheek squamous cell carcinoma. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2011;12(9):2199–2204.

12. *Fuji M., Ishiguro R., Yamashita T., Tashiro M., Inoue M., Yano M. et al.* Cyclin D1 amplification correlates with early recurrence of squamous cell carcinoma of the tongue. *Cancer Lett.* 2001;172:187–192.

13. *Ohnishi Y., Watanabe M., Wato M., Tanaka A., Kakudo K., Nozaki M.* Cyclin D1 expression is correlated with cell differentiation and cell proliferation in oral squamous cell carcinomas. *Oncology letters.* 2014;7(4):1123–1127.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Р. Ф. Зибиров – врач-патологоанатом патологоанатомического отделения

И. А. Бехтерева – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой патологии и судебной медицины

С. А. Мозеров – доктор медицинских наук, профессор кафедры морфологии

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

Статья поступила в редакцию 14.03.2025; одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 15.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

R. F. Zibirov – pathologist of the pathology department

I. A. Bekhtereva – Doctor of Medical Sciences, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Pathology and Forensic Medicine

S. A. Mozerov – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Morphology

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

The article was submitted 14.03.2025; approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 15.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 63–71.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 617-089:616-056.52
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-63-71

Максим Алексеевич Буриков [1], Олег Владимирович Шульгин [2] ✉, Александр Игоревич Кинякин [3] , Яков Константинович Чернышов [4]

«Ростовская клиническая больница» Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Южный окружной медицинский центр Федерального медико-биологического агентства», Ростов-на- Дону, Россия

[1] *burikovm@gmail.com*
[2] ✉ *shoolgin@gmail.com*
[3] *iskander0307@gmail.com*
[4] *Chernyshovsurg@gmail.ru*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИРЕФЛЮКСНОЙ МАНЖЕТЫ ИЗ КРУГЛОЙ СВЯЗКИ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ ПОСЛЕ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

Аннотация. **Цель.** Оценить эффективность и безопасность формирования антирефлюксной манжеты из круглой связки печени у пациентов с ожирением после продольной резекции желудка (ПРЖ) в профилактике гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) по сравнению со стандартной ПРЖ с крурорафией. **Материалы и методы.** Проспективное исследование (2018–2023 гг.) включило 82 пациента с ожирением (ИМТ ≥35 кг/м²) и подтвержденной ГЭРБ. Основная группа (n = 42) получила ПРЖ с формированием антирефлюксной манжеты из круглой связки печени и задней крурорафией; контрольная группа (n = 40) – только ПРЖ с крурорафией. Оценка включала клинические (опросники GSRS, SF-36), инструментальные (ФЭГДС, pH-метрия, рентгеноскопия) методы и классификацию осложнений по Clavien-Dindo. Статистический анализ выполнен с использованием критериев Манна – Уитни и χ^2. **Результаты.** *Эффективность.* Через 12 месяцев полное исчезновение симптомов ГЭРБ отмечено у 92,9 % пациентов основной группы против 85 % в контрольной (p = 0,033). Рецидивы ГЭРБ: 2,4 % (1/42) против 15 % (6/40). *Осложнения.* В основной группе зарегистрировано 2,4 % легких осложнений (кровотечение), в контрольной – 5 % случаев, потребовавших повторных операций (гастрошунтирование, терес-пластика). *Инструментальные данные.* Индекс DeMeester в основной группе – 7,1 (против 9,3 в контроле), время с pH <4 – 1,7 % против 1,38 %. *Качество жизни.* По опроснику GSRS, улучшение по шкале «Рефлюкс-синдром» значимо выше в основной группе (p = 0,004). SF-36 показал преимущество по шкалам «Общее здоровье» (77 против 67 баллов) и «Социальное функционирование» (100 против 88). **Заключение.** Антирефлюксная манжета из круглой связки печени снижает риск рецидива ГЭРБ, улучшает качество жизни и демонстрирует безопасность у пациентов после ПРЖ. Метод может стать стандартом в бариатрической хирургии для пациентов с ожирением и сопутствующей ГЭРБ.

Ключевые слова: *ожирение, продольная резекция желудка, ГЭРБ, антирефлюксная манжетка, круглая связка печени*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 63–71.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-63-71

Maxim A. Burikov [1], Oleg V. Shulgin [2] ✉, Alexandr I. Kinyakin [3], Yakov K. Chernyshov [4]

Rostov Clinical Hospital of the Federal State Budgetary Healthcare Institution Southern District Medical Center of the Federal Medical and Biological Agency, Rostov-on-Don, Russia

[1] *burikovm@gmail.com*
[2] ✉ *shoolgin@gmail.com*
[3] *iskander0307@gmail.com*
[4] *Chernyshovsurg@gmail.ru*

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE ANTIREFLUX CUFF FROM THE ROUND LIGAMENT OF THE LIVER IN OBESE PATIENTS AFTER LONGITUDINAL GASTRECTOMY

3.1.9. Surgery (medical sciences)

© Буриков М. А., Шульгин О. В., Кинякин А. И., Чернышов Я. К., 2025

Abstract. **The purpose.** The objective of this study is to evaluate the efficacy and safety of forming an antireflux sleeve from the round ligament of the liver in obese patients after longitudinal gastrectomy (LG) in the prevention of gastroesophageal reflux disease (GERD) compared with standard LG with cruroraphy. **Material and methods.** A prospective study (2018–2023) included 82 obese patients (BMI ≥35 kg/m²) with confirmed GERD. The primary cohort (*n* = 42) was administered GERD with the formation of an antireflux cuff from the round ligament of the liver and posterior cruroraphy; the control group (*n* = 40) received only GERD with cruroraphy. The assessment encompassed a range of methodologies, including clinical (GSRS, SF-36 questionnaires), instrumental (FEGDS, pH-metry, fluoroscopy), and the Clavien-Dindo classification of complications. Statistical analysis was performed using the Mann-Whitney and χ^2 criteria. **Results.** *Efficiency.* After a 12-month period, a complete disappearance of GERD symptoms was observed in 92.9 % of patients in the primary cohort, as compared to 85% in the control group (*p* = 0.033). The recurrence of gastroesophageal reflux disease (GERD) was observed to occur in 2.4 % (1/42) of the subjects in the study, as compared to 15 % (6/40) of the subjects in the study. *Complications*. In the main group, 2.4 % of mild complications (bleeding) were registered, while in the control group, 5 % of cases required repeated surgical interventions (e.g., gastric bypass, teresplasty). *Instrumental data*. In the primary cohort, Index DeMeester registered at 7.1 (compared to 9.3 in the control group), while the proportion of time spent with a pH below 4 was recorded at 1.7 % (versus 1.38 %). *Quality of life.* The GSRS questionnaire revealed a statistically significant improvement in the "reflux syndrome" scale among the primary cohort (*p* = 0.004). The SF-36 demonstrated a significant improvement in the "General health" (77 versus 67 points) and "Social functioning" (100 versus 88) scales. **Conclusion.** The antireflux cuff, fabricated from the round ligament of the liver, has been demonstrated to reduce the risk of Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) recurrence, enhance quality of life, and is deemed safe in patients post-Procedure Related to the Liver (PR). The method has the potential to become a standard in bariatric surgery for patients with obesity and concomitant GERD.

Keywords: *obesity, longitudinal gastrectomy, GERD, antireflux cuff, round ligament of the liver*

Ожирение является одной из наиболее значимых проблем современной медицины, приобретая масштабы глобальной эпидемии. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 30 % населения Земли страдает от избыточной массы тела, а ожирение диагностируется у каждого десятого взрослого человека. Это состояние не только снижает качество жизни пациентов, но и приводит к развитию серьезных сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет 2-го типа, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые патологии и гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) [1, 2].

ГЭРБ, в свою очередь, является одним из наиболее распространенных заболеваний желудочно-кишечного тракта, особенно среди пациентов с ожирением. Увеличение индекса массы тела (ИМТ) напрямую коррелирует с риском развития ГЭРБ, что связано с повышением внутрибрюшного давления, нарушением моторики пищевода и изменением анатомии гастроэзофагеального перехода [3, 4]. У пациентов с ожирением ГЭРБ часто протекает в более тяжелой форме, сопровождаясь эрозивным эзофагитом, пищеводом Барретта и повышением риска развития аденокарциномы пищевода [5].

В последние годы продольная резекция желудка (ПРЖ) стала одной из наиболее популярных бариатрических операций благодаря своей технической простоте и высокой эффективности в снижении массы тела.

Однако у значительной части пациентов после ПРЖ наблюдается развитие или усугубление симптомов ГЭРБ, что связано с устранением угла Гиса и нарушением фиксации кардиального отдела желудка [6, 7]. Это делает актуальным поиск новых хирургических подходов для профилактики и лечения ГЭРБ у пациентов с ожирением после ПРЖ.

Традиционные методы лечения ГЭРБ, такие как ингибиторы протонной помпы (ИПП), не всегда эффективны у пациентов после ПРЖ, а фундопликация невозможна из-за анатомических изменений желудка.

Широко применяемая методика задней крурорафии после формирования желудочного рукава показывает неудовлетворительные результаты предотвращения ГЭРБ. В связи с этим особый интерес вызывает использование круглой связки печени для формирования антирефлюксной манжеты, что позволяет восстановить функциональность гастроэзофагеального перехода и предотвратить миграцию желудочного рукава в средостение [8, 9].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящего исследования является оценка эффективности и безопасности формирования антирефлюксной манжеты из круглой связки печени у пациентов с ожирением, перенесших продольную резекцию желудка (ПРЖ), изучение влияния данной методики на устранение симптомов гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ), предотвращение рецидивов заболевания и улучшение качества жизни пациентов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе хирургического отделения Ростовской клинической больницы в период с 2018 по 2023 г.

В исследование были включены 82 пациента с алиментарно-конституциональным ожирением (индекс массы тела, ИМТ ≥35 кг/м²) и диагностированной гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ), которым была выполнена продольная резекция желудка (ПРЖ). Пациенты были разделены на две группы: основная группа (n = 42), где помимо ПРЖ выполнялась задняя крурорафия и формирование антирефлюксной манжеты из круглой связки печени, и контрольная группа (n = 40), где проводилась только ПРЖ с задней крурорафией.

Критерии включения:

1) возраст от 18 до 65 лет;

2) диагностированное ожирение (ИМТ ≥ 35 кг/м²) с наличием ГЭРБ, подтвержденной клинически и инструментально (ФЭГДС, pH-метрия);

3) показания к выполнению продольной резекции желудка как метода бариатрической хирургии;

4) отсутствие тяжелых сопутствующих заболеваний, которые могли бы препятствовать проведению хирургического вмешательства (например, декомпенсированный сахарный диабет, тяжелая сердечно-сосудистая патология).

Критерии исключения:

1) наличие противопоказаний к лапароскопической хирургии (например, выраженный спаечный процесс в брюшной полости);

2) диастаз ножек пищеводного отверстия диафрагмы более 4 см, что требовало выполнения гастрошунтирования по Ру;

3) наличие злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта;

4) отказ пациента от участия в исследовании или несоблюдение протокола наблюдения.

Характеристика групп:

– основная группа: средний возраст – 46 лет (медиана, диапазон 23–63 года), средний ИМТ – 41 кг/м² (медиана, диапазон 38–46 кг/м²);

– контрольная группа: средний возраст – 44 года (медиана, диапазон 23–69 лет), средний ИМТ – 40 кг/м² (медиана, диапазон 38–44 кг/м²).

Статистически значимых различий между группами по возрасту, полу, массе тела и ИМТ выявлено не было (p > 0,05), что обеспечило сопоставимость групп для дальнейшего анализа.

Все пациенты перед хирургическим вмешательством проходили стандартное предоперационное обследование, включающее: клинический и биохимический анализы крови, фиброэзофагогастродуоденоскопию (ФЭГДС) для оценки состояния слизистой оболочки пищевода и желудка, суточную pH-метрию для подтверждения диагноза ГЭРБ, а также компьютерную томографию органов грудной клетки с измерением диастаза ножек пищеводного отверстия диафрагмы (ПОД).

Операция выполнялась лапароскопическим доступом с использованием четырех портов: первый троакар (11 мм) устанавливался в левом подреберье по среднеключичной линии, второй троакар (5 мм) – в эпигастральной области, третий троакар (12–15 мм) – в правом подреберье, четвертый троакар (5 мм) – по левой передней подмышечной линии. Резекция желудка выполнялась вдоль большой кривизны с использованием линейного степлера, начиная от антрального отдела до угла Гиса. Диаметр формируемого рукава контролировался с помощью калибровочного зонда 36 Fr. Линия резекции укреплялась нерассасывающимся шовным материалом для предотвращения несостоятельности швов.

После мобилизации абдоминального отдела пищевода выполнялась задняя крурорафия нерассасывающейся нитью V-lock 2-0. Пищеводное отверстие диафрагмы формировалось на 1 см шире диаметра пищевода, что обеспечивало свободное прохождение калибровочного зонда 36 Fr. Круглая связка печени мобилизовалась электрохирургическим инструментом от передней брюшной стенки до вхождения в печень. Мобилизованная связка проводилась за пищеводом и фиксировалась к левой передне-боковой поверхности абдоминального отдела пищевода с помощью непрерывного обвивного шва нитью 3-0. Затем связка оборачивалась вокруг пищевода на 270°, формируя незамкнутую манжету, и фиксировалась к правой боковой поверхности пищевода. Проходимость пищевода проверялась проведением калибровочного зонда 36 Fr через гастроэзофагеальный переход.

Послеоперационное ведение. Все пациенты находились под наблюдением в стационаре в течение 3–5 дней. Назначалась стандартная послеоперационная терапия, включающая анальгетики, антибиотики и ингибиторы протонной помпы (ИПП) для профилактики рефлюкса. Контрольные обследования (ФЭГДС, рентгеноскопия) проводились перед выпиской для оценки результатов операции.

Для оценки эффективности хирургического лечения использовались клинические, инструментальные и субъективные методы, которые применялись в предоперационном, раннем (до 2 месяцев) и отдаленном (12 месяцев и более) послеоперационных периодах.

Клиническая оценка: оценка выраженности симптомов (изжога, регургитация, дисфагия) с использованием стандартизированных шкал, таких как GerdQ. Фиксация частоты и интенсивности симптомов в динамике.

Послеоперационные осложнения: регистрация осложнений по классификации Clavien-Dindo. Учет таких осложнений, как кровотечения, несостоятельность швов, эмфизема средостения и др.

Инструментальные методы: фиброэзофагогастродуоденоскопия (ФЭГДС) проводилась до операции и через 12 месяцев после вмешательства для оценки состояния слизистой оболочки пищевода (наличие эрозий, стриктур, пищевода Барретта). Использовалась классификация Лос-Анджелес для оценки степени эзофагита.

Суточная pH-метрия: выполнялась до операции и через 12 месяцев после вмешательства для оценки кислотного рефлюкса. Анализировались такие показатели, как общее время с pH < 4, количество рефлюксов длительностью более 5 минут и индекс DeMeester.

Рентгеноскопия пищевода и желудка: проводилась в раннем послеоперационном периоде для оценки проходимости пищевода, положения желудочного рукава и наличия рефлюкса контрастного вещества.

Оценка качества жизни. *Опросник GSRS (Gastrointestinal Symptom Rating Scale):* использовался для оценки выраженности желудочно-кишечных симптомов (абдоминальная боль, рефлюкс, диарея, запоры); заполнялся пациентами до операции, через 7 дней и через 12 месяцев после вмешательства.

Опросник SF-36 (Short Form Health Survey): применялся для оценки общего качества жизни, включая физическое и психологическое здоровье, социальное функционирование и жизненную активность; заполнялся через 12 месяцев после операции.

Сравнение двух групп. Исходные характеристики пациентов в основной и контрольной группах были сопоставимы. Средний возраст в основной группе составил 46 лет (медиана, диапазон 23–63 года), в контрольной группе – 44 года (медиана, диапазон 23–69 лет). Средний индекс массы тела (ИМТ) в основной группе был 41 кг/м² (медиана, диапазон 38–46 кг/м²), в контрольной группе – 40 кг/м² (медиана, диапазон 38–44 кг/м²). Статистически значимых различий по возрасту, полу, массе тела и ИМТ между группами выявлено не было ($p > 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Длительность операции. В основной группе медиана длительности операции составила 80 минут (квартили 63–113 минут), в контрольной группе – 70 минут (квартили 50–105 минут). Незначительное увеличение времени в основной группе было связано с дополнительным этапом мобилизации круглой связки печени и формированием антирефлюксной манжеты (рис. 1).

Объем кровопотери. В обеих группах объем интраоперационной кровопотери был минимальным (медиана 10–15 мл), статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$).

Осложнения. В основной группе интраоперационные осложнения наблюдались у 14 % пациентов (6 из 42), в контрольной группе – у 17,5 % (7 из 40). Наиболее частыми осложнениями были эмфизема средостения и повреждение серозной оболочки желудка. Все осложнения легкие и не требовали длительного лечения (рис. 2).

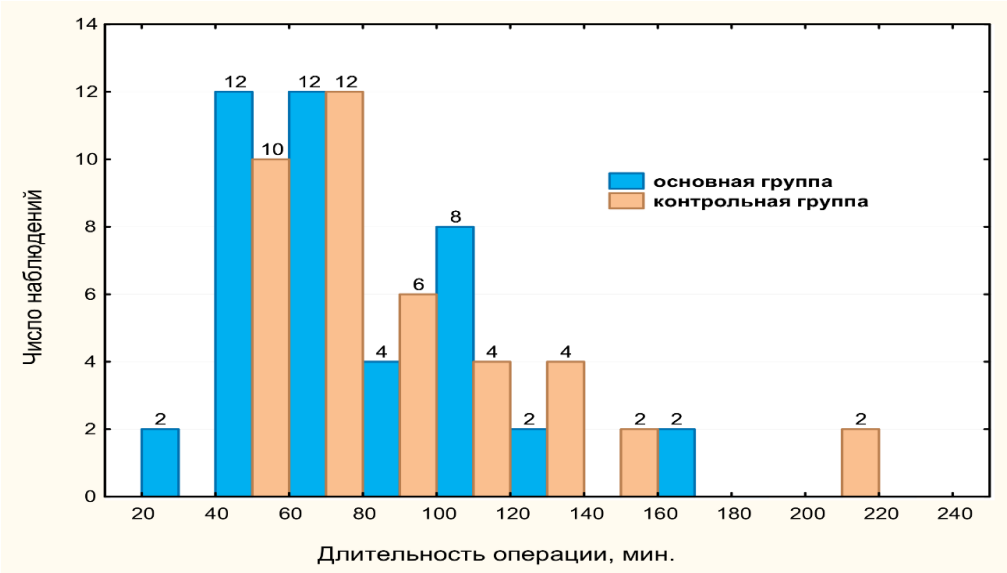


Рис. 1. Длительность операции в основной и контрольной группах (в минутах)

Осложнение	Группа 1, n=42 (%)	Группа 2, n=40	p
Перфорация полых органов	0	0	-
Повреждение серозной оболочки желудка	1 (2,4)	1(2,5%)	0,854
Повреждение пищевода	0	0	-
Повреждение диафрагмы	0	0	-
Эмфизема средостения	5(12%)	6(15%)	0,794
Значимое кровотечение	0	0	-
Итого больных с осложнениями	6(14%)	7(17,5%)	0,813
Итого больных без осложнений	36(85,7%)	33(82,5%)	0,561

Рис. 2. Частота послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo

В раннем послеоперационном периоде осложнения были зарегистрированы у 2,4 % пациентов (1 из 42) – кровотечение из степлерной линии, которое было успешно устранено в ходе ревизионной лапароскопии.

Поздние осложнения (через 12 месяцев) отсутствовали.

В контрольной группе ранние осложнения наблюдались у 2,5 % пациентов (1 из 40) – кровотечение в зоне мобилизации пищеводно-желудочного перехода.

Поздние осложнения (рецидив ГЭРБ) были зарегистрированы у 5 % пациентов (2 из 40), что потребовало повторного хирургического вмешательства.

Оценка по классификации Clavien-Dindo. В основной группе осложнения I степени (легкие, не требующие лечения) наблюдались у 11,9 % пациентов (5 из 42), II степени (требующие медикаментозного лечения) – у 7,1% (3 из 42). Осложнений III степени и выше не было.

В контрольной группе осложнения I степени наблюдались у 10 % пациентов (4 из 40), II степени – у 7,5 % (3 из 40). У 2,5 % пациентов (1 из 40) были зарегистрированы осложнения IIIb степени (ревизионная операция) (рис. 3).

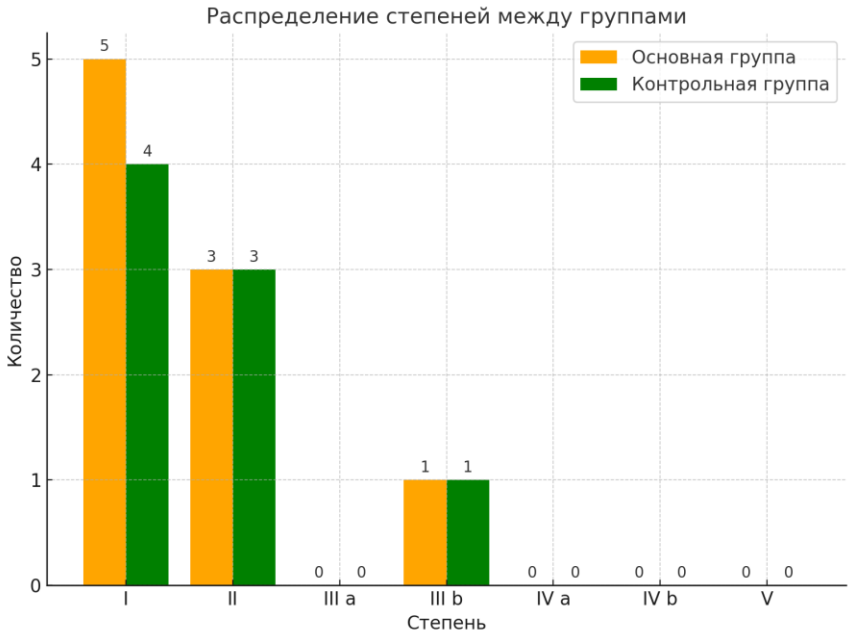


Рис. 3. Результаты рентгеноскопии: функциональные нарушения, включая миграцию рукава

Функциональные нарушения. По данным рентгеноскопии, в основной группе функциональные затруднения прохода контраста наблюдались у 7,2 % пациентов (задержка в кардии – 4,8 %, задержка по рукаву – 2,4 %). В контрольной группе аналогичные нарушения были выявлены

у 12,5 % пациентов, включая миграцию желудочного рукава в средостение (2,5 %) и рефлюкс контраста (2,5 %) (рис. 4).

Рецидивы ГЭРБ. Через 12 месяцев после операции в контрольной группе у 5 % пациентов (2 из 40) потребовалась повторная операция из-за выраженного рефлюкса, обусловленного миграцией желудочного рукава в средостение: в одном случае выполнено гастрошунтирование по Ру, в другом – низведение желудочного рукава и терес-пластика. В основной группе повторных вмешательств не потребовалось (рис. 5).

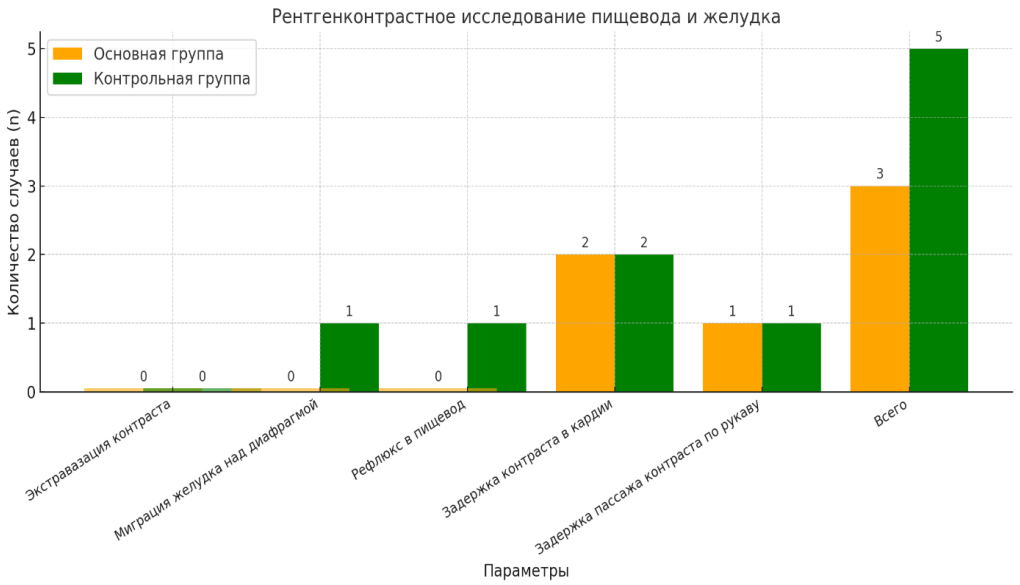


Рис. 4. Распределение степени осложнений по шкале Clavien-Dindo в исследуемых группах

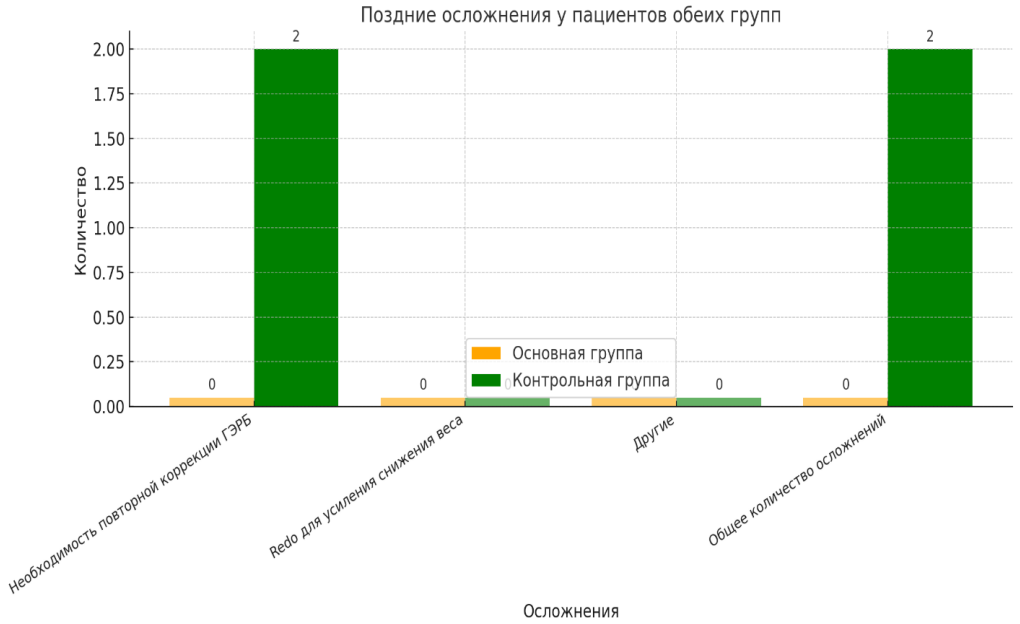


Рис. 5. Рецидив симптомов ГЭРБ в течение 12 месяцев после ПРЖ

Динамика симптомов ГЭР. В основной группе у 95,2 % пациентов (40 из 42) наблюдалось полное исчезновение или значительное уменьшение симптомов ГЭРБ (изжога, регургитация, дисфагия) в течение первых 3 месяцев после операции. К 12 месяцам симптомы полностью отсутствовали у 92,9 % (39 из 42).

Качество жизни. По данным опросника GSRS, в основной группе наблюдалось значительное улучшение по шкале «Рефлюкс-синд-ром» (p = 0,004) по сравнению с контрольной группой. По опроснику SF-36 пациенты основной группы также демонстрировали лучшие показатели по шкалам «Общее состояние здоровья», «Жизнен-

ная активность» и «Социальное функционирование» ($p < 0,05$).

В контрольной группе улучшение симптомов ГЭРБ наблюдалось у 85 % пациентов (34 из 40) в первые 3 месяца. Однако к 12 месяцам у 15 % пациентов (6 из 40) отмечался рецидив симптомов, что потребовало дополнительного лечения.

Отдаленные результаты. В основной группе среднее снижение массы тела через 12 месяцев составило 32,5 кг (медиана, диапазон 25–40 кг), что соответствует снижению ИМТ на 12,3 кг/м². В контрольной группе среднее снижение массы тела через 12 месяцев составило 30,8 кг (медиана, диапазон 22–38 кг), что соответствует снижению ИМТ на 11,8 кг/м².

Результаты эзофагогастродуоденоскопии (ФЭГДС). В основной группе через 12 месяцев после операции у 97,6 % пациентов (41 из 42) отсутствовали признаки эзофагита. У одного пациента (2,4%) наблюдался рефлюкс-эзофагит степени А по классификации Лос-Анджелес.

В контрольной группе у 85 % пациентов (34 из 40) отсутствовали признаки эзофагита. У 15 % пациентов (6 из 40) были выявлены признаки рефлюкс-эзофагита: у 7,5 % (3 из 40) – степень А, у 7,5 % (3 из 40) – степень В (рис. 6).

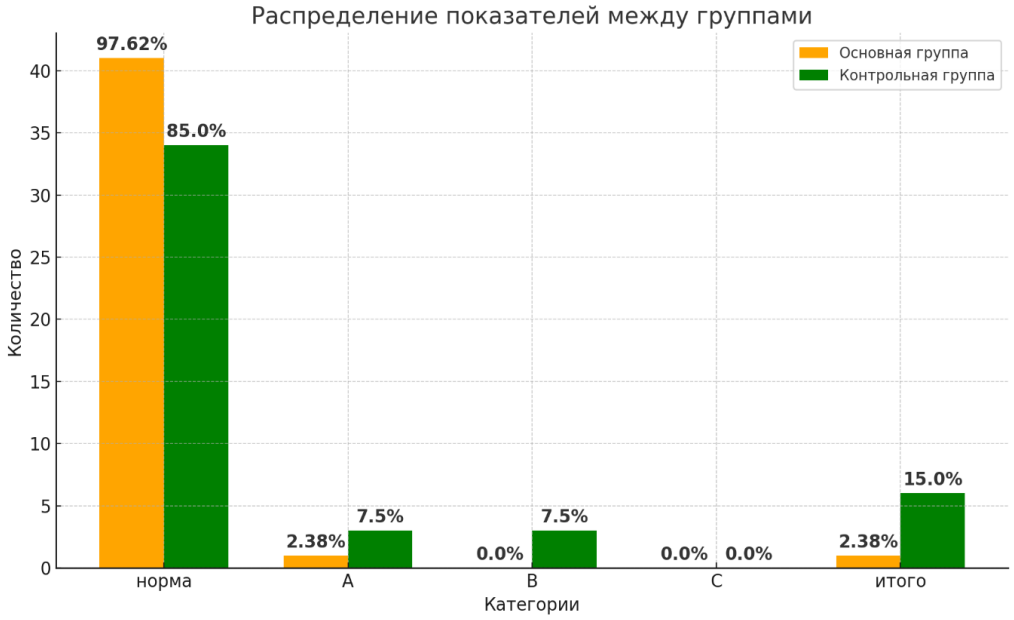


Рис. 6. Наличие признаков эзофагита по данным ФЭГДС в отдаленном периоде

Суточная pH-метрия. В основной группе среднее время с pH < 4 составило 1,7 % (медиана 1,5 %, квартили 0,4–2,6 %). Количество рефлюксов длительностью более 5 минут было минимальным (медиана 0,2, квартили 0,2–1,1). Индекс DeMeester составил в среднем 7,1 (медиана 8,3, квартили 2,7–13,8). В контрольной группе среднее время с pH < 4 составило 1,38 % (медиана 1,2 %, квартили 0,8–2,3 %). Количество рефлюксов длительностью более 5 минут было выше (медиана 0,4, квартили 0,2–1,8). Индекс DeMeester составил в среднем 9,3 (медиана 6,8, квартили 3,7–11,9) (рис. 7).

Качество жизни. По опроснику GSRS (Gastrointestinal Symptom Rating Scale) в основной группе через 12 месяцев после операции наблюдалось значительное улучшение по шкале «Рефлюкс-синдром» (медиана 5 баллов, квартили 4–7) по сравнению с контрольной группой (медиана 9 баллов, квартили 3–9, $p = 0,004$). По шкалам «Абдоминальная боль», «Диарейный синдром», «Диспептический синдром» и «Синдром запоров» статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p > 0,05$).

В контрольной группе улучшение по шкале «Рефлюкс-синдром» было менее выраженным, что свидетельствует о сохранении симптомов ГЭРБ у части пациентов. Оценка по опроснику SF-36 (Short Form Health Survey): основная группа демонстрировала лучшие показатели по шкалам «Общее состояние здоровья» (медиана 77 баллов, квартили 62–90), «Жизненная активность» (медиана 85 баллов, квартили 65–90) и «Социальное функционирование» (медиана 100 баллов, квартили 88–100) по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). По шкалам «Физическое функционирование», «Ролевое функционирование» и «Интенсивность боли» различий между группами не было ($p > 0,05$). В контрольной группе показатели по шкалам «Общее состояние здоровья»

(медиана 67 баллов, квартили 59–77), «Жизненная активность» (медиана 75 баллов, квартили 60–80) и «Социальное функционирование» (медиана 88 баллов, квартили 75–100) были ниже, что указывает на менее благоприятное субъективное восприятие качества жизни. Итоговая оценка качества жизни показала следующее: у основной группы суммарные показатели качества жизни по опроснику GSRS и SF-36 были достоверно выше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о более благоприятном влиянии предложенной методики на общее состояние пациентов.

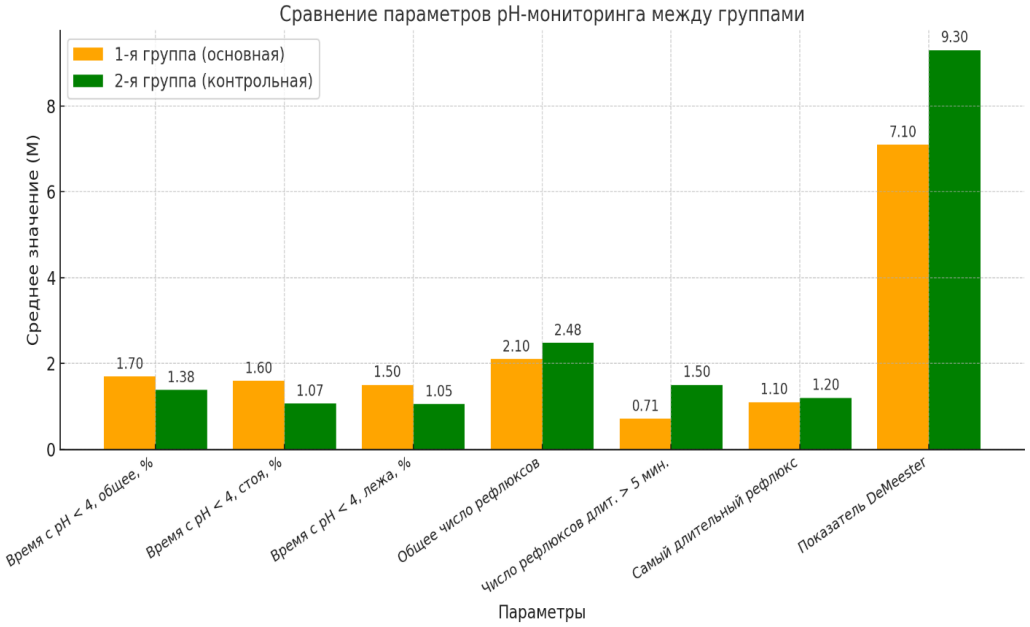


Рис. 7. Показатели кислотного рефлюкса по данным суточной pH-метрии в отдаленном периоде

Результаты настоящего исследования демонстрируют, что формирование антирефлюксной манжеты из круглой связки печени у пациентов с ожирением после продольной резекции желудка (ПРЖ) является эффективным методом профилактики и лечения гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ).

Эти данные согласуются с результатами других исследований, в которых также подчеркивается важность восстановления функциональности гастроэзофагеального перехода после ПРЖ [1, 2, 9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложенная методика формирования антирефлюксной манжеты из круглой связки печени у пациентов с ожирением после продольной резекции желудка показала эффективность в устранение симптомов ГЭРБ: у 95,2 % пациентов основной группы наблюдалось полное исчезновение или значительное уменьшение симптомов гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) в течение первых 3 месяцев после операции, к 12 месяцам симптомы полностью отсутствовали у 92,9 % пациентов.

2. Снижение частоты рецидивов: частота рецидивов ГЭРБ в основной группе составила 2,4 %, что значительно ниже, чем в контрольной группе (15 %, $p = 0{,}033$).

3. Улучшение качества жизни: пациенты основной группы демонстрировали более высокие показатели качества жизни по опросникам GSRS и SF-36, особенно по шкалам «Рефлюкс-синдром» и «Общее состояние здоровья» ($p < 0{,}05$).

4. Предложенная методика формирования антирефлюксной манжеты из круглой связки печени у пациентов с ожирением после продольной резекции желудка продемонстрировала свою безопасность. Низкая частота осложнений: в основной группе осложнения были зарегистрированы у 2,4 % пациентов (1 из 42), что соответствует легким осложнениям по классификации Clavien-Dindo (IIIb степень). Все осложнения были успешно устранены без долгосрочных последствий.

5. Отсутствие повторных вмешательств: в основной группе не потребовалось ни одного повторного вмешательства, связанного с рецидивом ГЭРБ, в то время как в контрольной группе повторные операции потребовались у 5 % пациентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Aiolfi A., Micheletto G., Marin J., Rausa E., Bonitta G., Bona D.* Laparoscopic Sleeve-Fundoplication for Morbidly Obese Patients with Gastroesophageal Reflux: Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2021;31(4):1714–1721. *doi: 10.1007/s11695-020-05189-6.*

2. *Clapp B., Wynn M., Martyn C., Foster C., O'Dell M., Tyroch A.* Long term (7 or more years) outcomes of the sleeve gastrectomy: a meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(6):741–747. *doi: 10.1016/j.soard.2018.02.027.*

3. *Розенфельд И. И.* Анализ эффективности использования крурорафии как базовой техники лапароскопической пластики грыж пищеводного отверстия диафрагмы. *Consilium Medicum*. 2020;22(8):36–40. *doi: 10.26442/20751753.2020.8.200329.*

4. *Розенфельд И. И., Чиликина Д. Л., Иванов С. Р., Цыпнятов В. А., Ершова С. В.* Обзор современных методов оперативного лечения диафрагмальных грыж. *Сибирское медицинское обозрение*. 2021;3:44–49. *doi: 10.20333/25000136-2021-3-44-49.*

5. *Runkel A., Scheffel O., Marjanovic G., Runkel N.* The New Interest of Bariatric Surgeons in the Old Ligamentum Teres Hepatis. *Obes Surg*. 2020;30(11):4592–4598. doi: 10.1007/s11695-020-04918-1.

6. *Chooi Y. C., Ding C., Magkos F.* The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019;92:6–10. doi: 10.1016/j.metabol.2018.09.005.

7. *El-Serag H. B., Thrift A. P.* Obesity and Gastroesophageal Reflux Disease. *The Esophagus*. 2021:624–632. doi: 10.1002/9781119599692.ch36.

8. *Balla A., Quaresima S., Palmieri L., Seitaj A., Pronio A., Badiali D. et al.* Effects of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on Quality of Life Related to Gastroesophageal Reflux Disease. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2019; 29(12):1532–1538. doi: 10.1089/lap.2019.0540.

9. *Felinska E., Billeter A., Nickel F., Contin P., Berlth F., Chand B. et al.* Do we understand the pathophysiology of GERD after sleeve gastrectomy? *Ann N Y Acad Sc*i. 2020;1482(1):26–35. doi: 10.1111/nyas.14467.

REFERENCES

1. *Aiolfi A., Micheletto G., Marin J., Rausa E., Bonitta G., Bona D.* Laparoscopic Sleeve-Fundoplication for Morbidly Obese Patients with Gastroesophageal Reflux: Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2021;31(4):1714–1721. *doi:10.1007/s11695-020-05189-6.*

2. *Clapp B., Wynn M., Martyn C., Foster C., O'Dell M., Tyroch A.* Long term (7 or more years) outcomes of the sleeve gastrectomy: a meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(6):741–747. *doi: 10.1016/j.soard.2018.02.027.*

3. *Rozenfel'd I. I.* Analysis of the effectiveness of using crurorhaphy as a basic technique of laparoscopic plastics of hernia of the esophageal aperture of the diaphragm. *Consilium Medicum*. 2020;22(8):36–40. (In Russ.) *doi: 10.26442/20751753.2020.8.200329.*

4. *Rosenfeld I. I., Chilikina D. L., Ivanov S. R., Tsypnyatov V. A., Ershova S. V.* A review of modern methods for operative treatment of diaphragmatic hernias. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie = Siberian Medical Review*. 2021;(3):44–49. (In Russ.) *doi: 10.20333/25000136-2021-3-44-49.*

5. *Runkel A., Scheffel O., Marjanovic G., Runkel N.* The New Interest of Bariatric Surgeons in the Old Ligamentum Teres Hepatis. *Obes Surg*. 2020;30(11):4592–4598. *doi: 10.1007/s11695-020-04918-1.*

6. *Chooi Y. C., Ding C., Magkos F.* The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019;92:6–10. *doi: 10.1016/j.metabol.2018.09.005.*

7. *El-Serag H. B, Thrift A. P.* Obesity and Gastroesophageal Reflux Disease. *The Esophagus*. 2021:624–632. *doi: 10.1002/9781119599692.ch36*.

8. *Balla A., Quaresima S., Palmieri L., Seitaj A., Pronio A., Badiali D. et al.* Effects of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on Quality of Life Related to Gastroesophageal Reflux Disease. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2019;29(12):1532–1538. *doi: 10.1089/lap.2019.0540.*

9. *Felinska E., Billeter A., Nickel F., Contin P., Berlth F., Chand B. et al.* Do we understand the pathophysiology of GERD after sleeve gastrectomy? *Ann N Y Acad Sc*i. 2020;1482(1):26–35. *doi: 10.1111/nyas.14467.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

М. А. Буриков – доктор медицинских наук, заведующий хирургическим отделением

О. В. Шульгин – заведующий трансфузиологическим кабинетом, врач-хирург

А. И. Кинякин – врач-хирург; ***Я. К. Чернышов*** – врач-хирург

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

Статья поступила в редакцию 25.04.2025; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принята к публикации 27.05.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

M. A. Burikov – Doctor of Medical Sciences, head of the surgical department

O. V. Shulgin – head of the transfusiology room, surgeon

A. I. Kinyakin – surgeon; ***Ya. K. Chernyshov*** – surgeon

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

The article was submitted 25.04.2025; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 27.05.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 72–77.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 614.2
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-72-77

Максим Валерьевич Попов [1] ✉***, Наталия Евгеньевна Нехаенко*** [2]

Воронежский государственный университет им. Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия
[1] ✉ *sportandorthodox@mail.ru*
[2] *n.e.nekhaenko@vrmgmu.ru*

О НЕОБХОДИМОСТИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВУЗЕ

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

Аннотация. Представлено обоснование необходимости системного внедрения здоровьесберегающих образовательных технологий как неотъемлемого компонента современного высшего образования, так как традиционная организация обучения провоцирует риски для здоровья студентов. **Цель.** Раскрыть необходимость обеспечения здоровьесберегающих образовательных технологий в вузах. **Материалы и методы.** Применены аналитические формально-педагогические компоненты. **Результаты и обсуждение.** Рассмотрена необходимость внедрения здоровьесберегающих образовательных технологий в высших учебных заведениях. Определено, что основой здоровьесберегающего процесса обучения и воспитания студентов является компетентностный подход как системный фактор развития их личностных качеств и формирования позитивного отношения к здоровью. Подчеркивается, что здоровьесберегающие технологии – это совокупность педагогических методов и организационных мер, направленных на минимизацию учебных перегрузок, профилактику стресса, оптимизацию двигательной активности и формирование культуры здоровья не в ущерб, а во благо образовательным целям, что может позволить достичь триединого результата: сохранение здоровья студентов, повышение их мотивации и эффективности обучения, выполнение вузом социальной миссии по воспитанию здорового поколения. **Заключение.** Внедрение в учебный процесс высших учебных заведений необходимых здоровьесберегающих технологий, способствующих осознанному отношению к здоровью, должно базироваться на необходимых знаниях, навыках и умениях физического, психического, духовного и социального здоровья студентов. Реализация таких технологий является стратегической необходимостью для вуза, так как ведет к снижению заболеваемости студентов, повышению их адаптационного потенциала, академической успешности и, в конечном итоге, качества подготовки конкурентоспособных выпускников.

Ключевые слова*: здоровье, здоровьесберегающие технологии, компетентностный подход*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 72-77.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-72-77

Maxim V. Popov [1] ✉***, Natalia E. Nekhaenko*** [2]

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia
[1] ✉ *sportandorthodox@mail.ru*
[2] *n.e.nekhaenko@vrmgmu.ru*

ON THE NEED FOR HEALTH-SAVING EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN UNIVERSITY

3.2.3. Public health, organization and sociology of healthcare, medical and social expertise

Abstract. The article presents a rationale for the need for systematic implementation of health-saving educational technologies as an integral component of modern higher education, since the traditional organization of education provokes risks to the health of students. **Objective.** To reveal the need to provide health-saving educational technologies in universities. **Materials and methods.** Analytical formal-pedagogical components were applied. **Results and discussion.** The article considers the need to implement health-saving educational technologies in higher education institutions. It is determined that the basis of the health-saving process of teaching and upbringing students is a competence-based approach, as a systemic factor in the development of their personal qualities and the formation of a positive attitude towards health. It is emphasized that health-saving technologies are a set of pedagogical methods and organizational measures aimed at minimizing academic overload, preventing stress, optimizing physical activity

© Попов М. В., Нехаенко Н. Е., 2025

and forming a health culture not to the detriment of, but for the benefit of educational goals, which can achieve a triune result: maintaining students' health, increasing their motivation and learning efficiency, fulfilling the university's social mission to educate a healthy generation. **Conclusion.** The introduction of necessary health-saving technologies into the educational process of higher education institutions, promoting a conscious attitude towards health, should be based on the necessary knowledge, skills and abilities of physical, mental, spiritual and social health of students. The implementation of such technologies is a strategic necessity for the university, as it leads to a decrease in the incidence of students, an increase in their adaptive potential, academic success and, ultimately, the quality of training competitive graduates.

Keywords: *health, health-saving technologies,competence-based approach*

Молодежь, как наиболее энергичная составляющая нации, является стратегическим ресурсом государства. Последнее десятилетие стало для них периодом испытаний, в котором формируется гражданское общество, реализуются реформы в образовании и здравоохранении, обеспечивается цифровизация государства [1, 2].

Сегодня важным аспектом воспитания подрастающего поколения является разработка устойчивых ориентиров для понимания необходимости ведения здорового образа жизни. Ухудшение здоровья молодежи обусловлено ее низкой осведомленностью о важности здорового поведения и здорового образа жизни, снижением доступа к качественным медицинским услугам, некачественным питанием [3]. Не менее важными факторами, влияющими на общее состояние студента, являются постоянные изменения в системе подготовки специалистов в любой области, стремительная информатизация и технологизация общества [4–6]. Эти процессы создают неестественные условия для функционирования человеческого организма, который находится в постоянном стрессе, что приводит к утомлению, снижению иммунитета и истощению.

Самооценка человеком своего здоровья оказывает существенное влияние на его благополучие. С возрастом ее уровень снижается из-за естественного старения организма и, соответственно, уменьшается стремление решать свои проблемы за счет собственных ресурсов.

Одной из важных задач преподавателей является создание атмосферы, способствующей переоценке их внимания к собственному здоровью, с помощью акцентирования на положительных аспектах здоровьесбережения, вовлечением к здоровому образу жизни, формированием естественной установки на самосовершенствование [7].

Необходимо добиться при преподавании дуализма: студенты должны не только усваивать знания теоретических и практических основ выбранного направления подготовки, но и обладать компетенциями жизненных ценностей, меняющих их отношение к своему здоровью – без посторонних усилий, самостоятельно, быть готовыми к управлению здоровьем, проводя диагностику, профилактику и, при необходимости, коррекцию в виде лечения [8].

Проектирование процесса здоровьесберегающего образования молодежи требует разработки специальных методов и технологий для использования в высших учебных заведениях.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Раскрыть необходимость обеспечения здоровьесберегающих образовательных технологий в вузах, доказать необходимость применения здоровьесберегающих образовательных технологий в обучении студентов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Применены аналитические, формально-педагогические компоненты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Приоритетность сохранения здоровья участников образовательного процесса и внедрения здоровьесберегающих технологий при изучении профессиональных дисциплин в системе подготовки будущих медиков обеспечивается модернизацией образования, регулярными медицинскими осмотрами (они носят общемедицинский характер и направлены на выявление заболеваний, а не на их профилактику). При опросе молодежи они говорят об ухудшении их здоровья в связи с низким качеством профилактических осмотров. Поэтому важно, чтобы профилактике нездорового поведения среди молодежи уделялось первостепенное внимание [6, 9]. Организация ЗОЖ соотносится со следующими составляющими личного здоровья: физическим, психическим, духовным и социальным здоровьем. К основным направлениям деятельности государственных органов исполнительной власти относятся: реализация практических подходов в рамках государственных программ по укреплению здоровья и формированию здорового образа жизни; привлечение социально ответственного бизнеса к сотрудни-

честву с государством и представителями гражданского общества [10].

Сегодня наблюдается значительный дефицит общественных инициатив, направленных на пропаганду здорового образа жизни среди студентов. За это направление работы отвечают несколько министерств и федеральных агентств. Они регулируют и координируют информационно-просветительскую работу с молодежью, разработку и реализацию досуговых и профилактических программ, реализацию инновационных проектов национальной модели популяризации здорового образа жизни в стране и т. д.

Основная задача этих структур – всеобъемлемая работа по пропаганде и формированию здорового образа жизни подрастающего поколения, в том числе студентов, распространяя информационно-просветительские материалы (листовки, буклеты, плакаты), систематически публикуя в СМИ информацию о путях заражения, мерах и средствах профилактики заболеваний.

К сожалению, такая деятельность, направленная на пропаганду здорового образа жизни, не носит системного характера. Дальнейшая реализация этого направления требует разработки постоянного подхода и соответствующего уровня регулярной поддержки. Другим важным направлением государственной политики, направленной на пропаганду и сохранение здоровья молодежи, является развитие массового спорта и отдыха [3, 11].

Исходя из анализа состояния здоровья двух вузов в Воронеже – медицинского и педагогического – становится очевидным внедрение здоровьесберегающих технологий в образовательный процесс. К ним необходимо отнести совокупность методов, форм, организации проведения и управления образовательным и воспитательным процессом, направленных на обеспечение эффективности охраны здоровья молодежи – привлечение к физической активности, позитивному воздействию искусства, культуры и т. д.

Здоровьесберегающие технологии включают в себя понятия «охрана здоровья», «укрепление здоровья», «здоровьесбережение».

Содержание здоровьесберегающих технологий определяется основными компонентами образовательной среды: содержательным (дисциплины, включающие элементы здоровьесбережения); ценностным (ориентация на здоровье как высшую жизненную ценность); познавательным (формирование научных основ здоровья, ведения здорового образа жизни, поведения в обществе); экологическим (взаимосвязь здоровья человека и экологии); личностным (формирование положительных качеств личности); спортивным (активное занятие физкультурой); здоровым образом жизни (режим питания, отдых, избавление от вредных привычек, устойчивая психика) [8].

Задача здоровьесбережения в медицинском вузе, с одной стороны, состоит в формировании специальных знаний, навыков, умений по сохранению и укреплению собственного здоровья студентов, а с другой стороны, в своевременном предвидении в инновационных технологических возможностях самостоятельных попыток совершенствования себя, своего организма, психики, эмоций, развития коммуникативных навыков с учетом гуманного отношения к миру, к окружающей среде, к себе.

Перед руководством вузов стоит ряд задач, которые могут повлиять на дальнейшее формирование здоровой нации [12]. Это и создание здоровой образовательной среды для всестороннего развития личности, включение в учебные планы и рабочие программы учебных дисциплин по подготовке студентов высших учебных образований компонентов с темами по профилактике употребления табака, алкоголя и наркотиков, осознание роли правильного питания как важной физиологической потребности организма и т. д.

Проблема социального здоровья студентов требует глубокого изучения. Ее реализация осуществляется через валеологическое образование в высших учебных заведениях, создание экологически ориентированного жизненного пространства, оптимизацию образовательного процесса, интеграцию содержания учебных дисциплин, развитие навыков принятия взвешенных решений, оказание психологической поддержки каждому нуждающемуся, просветительскую работу, выработку навыков здорового образа жизни на собственном примере и т. д.

В профессиональной деятельности руководителя любого уровня высшего учебного заведения необходимо практиковать ориентацию на позитив: положительную оценку результатов труда, благоприятный психологический климат в коллективе, поддержку коллег, моральное и материальное стимулирование и т. д. [13]

К основным компонентам здоровьесберегающих образовательных технологий можно отнести организационные (правильное структурирование образовательного процесса), психологические (устойчивое эмоциональное состояние), образовательные (компетенции по формированию навыков здорового образа жизни), воспитательные (профилактика вредных привычек, заболеваний). Здоровьесберегающие технологии

в вузе должны использовать специфические и общепедагогические методики. К первым, основанным на существующей педагогической практике, относятся: лекционный, иллюстративный, демонстрационный, практический, ситуативный, игровой и т. д. А ко вторым – методики, применяемые в обучении и воспитании.

В структуре каждого метода в качестве его компонентов выступают приемы, классифицируемые на профилактические и защитные, компенсаторные и нейтрализующие, стимулирующие, информационные и воспитательные. От опыта, квалификации и профессиональных возможностей преподавателя зависит использование сочетания методов и приемов, объединение которых в единое целое может привести к созданию оздоровительного образовательного пространства, в котором будут реализованы идеи здоровьесбережения.

Оздоровительная деятельность высших учебных заведений включает составляющие:

- организацию учебного процесса с учетом психологического и физиологического воздействия на студентов;
- санитарно-гигиенические нормативы;
- баланс нагрузки и отдыха студентов;
- медицинский и психологический контроль студентов;
- гуманизм и доброжелательные отношения в университетском коллективе;
- сохранение и укрепление здоровья преподавателей и студентов.

Основой здоровьесберегающего процесса обучения и воспитания обучающихся является компетентностный подход, как системный фактор развития их личностных качеств и формирования позитивного отношения к здоровью.

Понятие «компетентность» трактуется поразному, является сложным и многоуровневым и в основном определяется как совокупность знаний, умений, навыков, ценностей, способов деятельности, способствующих личностному успеху и повышению качества образовательного процесса.

Практика учебно-воспитательной деятельности показывает, что большое количество студентов медицинских вузов в процессе обучения находятся в состоянии хронической усталости, что является основой нервно-психического истощения. Некорректно применяемые педагогические технологии могут оказывать негативное воздействие на психику студентов, сопровождаться низкой познавательной активностью, отсутствием мотивации к обучению.

К факторам риска относятся те, которые оказывают негативное влияние на здоровье обучающихся – стрессовая тактика преподавания, интенсификация учебного процесса, несоблюдение требований к организации учебного процесса, отсутствие системной работы по формированию здорового образа жизни и восприятия здоровья как ценности и т. д. [4, 5].

Важной и необходимой формой сохранения и укрепления здоровья студентов являются физическая культура, создание необходимых санитарно-гигиенических условий, контроль качества питания [10].

Концепция укрепления здоровья не ограничивается представлением об укреплении только здоровья студентов. Важное значение необходимо уделить психическому, духовному и социальному здоровью обучающихся. Для этого необходимо создать особую комфортную атмосферу в высшем учебном заведении, которая открывала бы простор для личностного роста в интеллектуальной, духовной и социальной сферах для каждого студента [14].

Деятельность руководства вуза, профессорско-преподавательского состава, медицинских и психологических служб должна быть направлена на достижение этой цели.

В этом аспекте немаловажна роль психологов, приоритетными задачами которой являются:

- сохранение психического здоровья студентов;
- психологическая диагностика, подбор и применение методов коррекции;
- консультирование, организация самообразования студентов и преподавателей;
- просветительская и профилактическая работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение в учебный процесс медицинских вузов необходимых здоровьесберегающих технологий, способствующих осознанному отношению к здоровью, должно базироваться на необходимых знаниях, навыках и умениях физического, психического, духовного и социального здоровья студентов. На эмоциональное и психологическое состояние студентов и преподавателей, их стремление к ведению здорового образа жизни будет влиять, в том числе организация учебного процесса. В педагогическом аспекте личное здоровье – это процесс образования и воспитания, который не наносит прямого или косвенного вреда здоровью студентов высших медицинских учебных заведений, создает безопасные и комфортные условия их пребывания в вузах, обеспечивает индивидуальную траекторию обучения, предупреждает стрессы, способствует сохранению и укреплению здоровья.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Ярычев М. У.* Молодежь как стратегический ресурс государства. *Молодой ученый.* 2016;2(106):1008–1011. URL: https://moluch.ru/archive/106/25181/ (дата обращения: 02.04.2025).

2. *Ярычев Н. У.* Концепция развития конфликтологической культуры учителя в самообучающейся организации : автореф. дис. … д-ра пед. наук. Челябинск, 2011. 45 с.

3. *Ерденова Г. К., Мусина А. А., Тебенова К. С., Бурумбаева М. Б.* Изучение поведенческих факторов риска развития заболеваний и отношения к здоровому образу жизни студентов медицинского вуза. *Медицинский журнал Астана.* 2019;3(101):252–258.

4. *Амлаев К. Р., Шикина И. Б., Койчуева С. М., Хрипунова А. А.* Факторы, влияющие на выбор абитуриентом образовательной организации высшего медицинского образования. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* 2020;2. doi: 10.24411/2312-2935-2020-00044.

5. *Амлаев К. Р., Койчуева С. М., Хрипунова А. А., Шикина И. Б., Вдовина И. В., Блинкова Л. Н.* Критерии выбора образовательной организации высшего образования и работодателя. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* 2020;3. doi: 10.24411/2312-2935-2020-00064.

6. *Левицкая С. В., Запорожская И. В.* Инновационные оздоровительные технологии как средство формирования здорового образа жизни студентов ХГУЭП. *Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права.* 2021;2(106):96–102.

7. *Бермус А. Г.* Проблемы и перспективы исследований здоровьесбережения в образовательной среде вуза: теоретический обзор. *Педагогика. Вопросы теории и практики.* 2023;8(1):1–12.

8. *Болтаева К., Рахимов Б. Б.* Информационная образовательная среда и здоровьесбережение студентов: вызовы, риски и пути решения. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies.* 2025;4(3):38–43.

9. *Гладышева А. А., Кантонист В. С.* Здоровый образ жизни глазами современной молодёжи. Молодая наука Сибири : Электронный научный журнал. 2022;2(16).

10. *Аладьева Н. В.* Организационная модель системы здоровьесбережения студенческой молодежи в России. Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева : Научный журнал. 2025;71(1):125–144.

11. *Лесникова Г. Н., Обломова Е. Р.* Массовый спорт как фактор формирования здоровьесбережения студентов. *Вестник науки : Международный научный журнал.* 2024;3(72):482–489.

12. *Межиева А.* Богатство нации: реализация потенциала человека и развитие его талантов. *Litres.* 2025.

13. *Творогова Н. Д., Кулешов Д. В.* Инновации в образовании (подготовка специалистов здравоохранения). *Межкультурные исследования в области общественных наук, экономики и управления.* 2020;72–83.

14. Ювенология в XXI веке: комплексное междисциплинарное знание о молодом поколении. Под ред. Е. Г. Слуцкого, В. В. Журавлева. Санкт-Петербург: ИД «Петрополис». 2007.

REFERENCES

1. *Yarychev M. U.* Molodezh' kak strategicheskij resurs gosudarstva. *Molodoj uchenyj = Molodoj uchenyj.* 2016;2(106):1008–1011. URL: https://moluch.ru/archive/106/25181/ (data obrashcheniya: 02.04.2025). (In Russ.).

2. *Yarychev N. U.* The concept of the development of the conflictological culture of a teacher in a self-learning organization: abstract of the dissertation of the Doctor of Pedagogical Sciences. Chelyabinsk, 2011. 45 c. (In Russ.).

3. *Erdenova G., Musina A., Tebenova K., Burumbaeva M.* Study of behavioral risk factors for disease development and attitudes towards a healthy lifestyle among medical students. *Medicinskij zhurnal Astana = Medical Journal Astana*. 2019;3(101):252–258. (In Russ.).

4. *Amlaev K. R., Shikina I. B., Koichueva S. M., Khripunova A. A.* Factors influencing the choice of an educational organization of higher medical education by an applicant. *Sovremennye problemy zdravoohraneniya i medicinskoj statistiki = Modern problems of healthcare and medical statistics.* 2020;2. doi: 10.24411/2312-2935-2020-00044. (In Russ.).

5. *Amlaev K. R., Koichueva S. M., Khripunova A. A., Shikina I. B., Vdovina I. V., Blinkova L. N.* Criteria for choosing an educational organization of higher education and an employer. *Sovremennye problemy zdravoohraneniya i medicinskoj statistiki = Modern problems of healthcare and medical statistics.* 2020;3. doi: 10.24411/2312-2935-2020-00064. (In Russ.).

6. *Levitskaya S. V., Zaporozhskaya I. V.* Innovative wellness technologies as a means of forming a healthy lifestyle of students of KSUEL. *Vestnik Habarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava = Bulletin of Khabarovsk State University of Economics and Law.* 2021;2(106):96–102. (In Russ.).

7. *Bermus A. G.* Issues and research perspectives of health protection in the university educational environment: a theoretical review. *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki = Pedagogy. Theory & Practice.* 2023;8(1):1–12. (In Russ.).

8. *Boltaeva K. Sh., Rahimov B. B.* Information educational environment and health preservation of students: challenges, risks and solutions. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies.* 2025;4(3):38–43. (In Russ.).

9. *Gladysheva A. A., Kantonist V. S.* The healthy lifestyle through the eyes of youth nowadays. *Molodaya nauka Sibiri : Elektronnyj nauchnyj zhurnal = Young Science of Siberia : Electronic scientific journal.* 2022;2(16). (In Russ.).

10. *Aladjeva N. V.* Organizational model of the student youth health care system in the Russia. *Vestnik KGPU im. V. P. Astaf'eva : Nauchnyj zhurnal = Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev.* 2025;71(1):125–144. (In Russ.).

11. *Lesnikova G. N., Oblomova E. R.* Mass sports as a factor in the formation of health preservation of students. *Vestnik nauki : Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal = Bulletin of Science : International scientific journal.* 2024;3(72):482–489. (In Russ.).

12. *Mezhieva A.* Wealth of the Nation: Realization of Human Potential and Development of His Talents. *Litres.* 2025. (In Russ.).

13. *Tvorogova N. D., Kuleshov D. V.* Innovations in education (training of health care specialists). *Mezhkul'turnye issledovaniya v oblasti obshchestvennyh nauk, ekonomiki i upravleniya = Intercultural studies in social sciences, economics and management*. 2020:72–83. (In Russ.).

14. Juvenology in the 21st century: comprehensive interdisciplinary knowledge about the younger generation. *Edited by E.G. Slutsky, V.V. Zhuravlev.* Saint-Petersburg: Publishing house "Petropolis". 2007. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

М. В. Попов – аспирант кафедры управления в здравоохранении

Н. Е. Нехаенко – заведующий кафедрой управления в здравоохранении

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

Статья поступила в редакцию 05.05.2025; одобрена после рецензирования 19.05.2025; Принята к публикации 02.06.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

M. V. Popov – postgraduate student of the Department of Healthcare Management

N. E. Nekhaenko – head of the Department of Healthcare Management

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

The article was submitted 05.05.2025; approved after reviewing 19.05.2025; accepted for publication 02.06.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 78–85.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 617.572611.97
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-78-85

А. А. Воробьев [1, 2], Ф. А. Андрющенко [2], А. С. Мазунов [1] ✉, Е. Е. Писарева [1], Е. В. Венскель [1], О. Д. Чулков [1], В. О. Чернов [1, 3]

[1] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[2] Федеральный центр поддержки разработки и производства экзопротезов Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Россия
[3] Больница № 16, Волгоград, Россия
✉ *astra_83@mail.ru*

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКЗОСКЕЛЕТНОГО ОРТЕЗИРОВАНИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ

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

Аннотация. Причинами верхних моно- и парапарезов, приводящих к инвалидизации, зачастую оказываются инсульт, миопатии и травмы, частота которых увеличивается с возрастом. Необходима оценка результатов, особенностей и перспективы применения инновационного метода экзоскелетоной абилитации и реабилитации у возрастных пациентов.

Цель: показать возможности применения модификации пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» в комплексной абилитации и реабилитации у пациентов старшей возрастной группы с верхним вялым пара- и монопарезом.

Материалы и методы. Обобщен опыт использования экзоскелета «ЭКЗАР-34» с применением способа анатомической параметризации у 2 женщин и 2 мужчин в возрасте 63–86 лет с верхним вялым пара- и монопарезом различной этиологии. Прибегали к гониометрии, исследованию неврологического статуса.

Результаты. Выявлены и описаны конструктивные особенности модификации экзоскелета верхних конечностей серии «ЭКЗАР», подлежащего применению у возрастных пациентов с верхними моно- и парапарезами. Продемонстрировано как в результате экзоскелетной абилитации и реабилитации всем больным обсуждаемой категории в короткие сроки удалось стойко увеличить объем отведения и сгибания в скомпроментированных патологией плечелопаточных сочленениях от уровня значительного до незначительного ограничения, что существенно улучшило их качество жизни. Обозначена концепция и дана оценка положительным и отрицательным аспектам применения пассивных экзоскелетов в комплексе абилитационных и реабилитационных мероприятий при моно- и парапарезах у лиц пожилого и преклонного возраста. Обосновано расширение показаний и определены условия использования пассивного экзоскелета при спастической параплегии. Раскрыты патогенетические эффекты и патофизиологические механизмы воздействия экзоскелетов серии «ЭКЗАР» на нейромышечную передачу.

Выводы. Первый опыт использования пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» у пациентов старшей возрастной группы с верхним вялым пара- и монопарезом свидетельствует о хорошей переносимости экзоскелета и выраженных абилитационном и реабилитационном эффектах. Расширение показаний к использованию экзоскелета «ЭКЗАР-34» возможно за счет группы больных с постинсультными осложнениями в виде спастической параплегии, после предварительной терапии ботулотоксином.

***Ключевые слова**: верхний вялый пара- и монопарез, брахиоплексопатия, осложнения инсульта, миопатия, абилитация и реабилитация, экзоскелет верхних конечностей, пассивные экзоскелеты, ЭКЗАР-34, геронтология, ботулотоксин*

© Воробьев А. А., Андрющенко Ф. А., Мазунов А. С., Писарева Е. Е., Венскель Е. В., Чулков О. Д., Чернов В. О., 2025

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 78–85.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-78-85

A. A. Vorobiev [1, 2], F. A. Andryushchenko [2], A. S. Mazunov [1] ✉, E. E. Pisareva [1], E. V. Venskel [1], O. D. Chulkov [1], V. O. Chernov [1, 3]

[1] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[2] Federal Center for Supporting the Development and Production of Exoprostheses of Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[3] Hospital №16, Volgograd, Russia.
✉ *astra_83@mail.ru*

PROSPECTS OF EXOSKELETAL ORTHOSIS OF THE UPPER EXTREMITIES IN PATIENTS OF THE OLDER AGE GROUP

3.1.33. Restorative medicine, sports medicine, physical therapy, balneology and physiotherapy, and medical and social rehabilitation

Abstract. **Introduction.** The causes of upper mono- and paraparesis leading to disability are often stroke, myopathy and trauma, the frequency of which increases with age. It is necessary to evaluate the results, features and prospects of using the innovative method of exoskeleton habilitation and rehabilitation in elderly patients. **Objective:** to demonstrate the possibilities of using the modification of the passive exoskeleton of the upper limbs "EXAR-34" in complex habilitation and rehabilitation of older patients with upper flaccid para- and monoparesis. **Materials and methods.** The experience of using the EXAR-34 exoskeleton using the anatomical parameterization method in 2 women and 2 men aged 63-86 years with upper flaccid para- and monoparesis of various etiologies is summarized. Goniometry and neurological status examination were used. **Results.** The design features of the modification of the upper limb exoskeleton of the EXAR series, to be used in elderly patients with upper mono- and paraparesis, are revealed and described. It is demonstrated how, as a result of exoskeleton habilitation and rehabilitation, all patients of the discussed category in a short time managed to steadily increase the volume of abduction and flexion in the shoulder-scapular joints compromised by pathology from the level of significant to insignificant limitation, which significantly improved their quality of life. The concept is outlined and an assessment is given of the positive and negative aspects of the use of passive exoskeletons in a complex of habilitation and rehabilitation measures for mono- and paraparesis in elderly and old people. The expansion of indications is substantiated and the conditions for using a passive exoskeleton in spastic paraplegia are determined. The pathogenetic effects and pathophysiological mechanisms of the influence of the EXAR series exoskeletons on neuromuscular transmission are revealed. **Conclusions.** The first experience of using the EXAR-34 passive upper limb exoskeleton in older patients with upper flaccid para- and monoparesis indicates good tolerance of the exoskeleton and pronounced habilitation and rehabilitation effects. The expansion of indications for the use of the EXAR-34 exoskeleton is possible due to a group of patients with post-stroke complications in the form of spastic paraplegia, after preliminary botulinum toxin therapy.

Keywords: *upper flaccid para- and monoparesis, brachioplexopathy, complications of stroke, myopathy, habilitation and rehabilitation, upper limb exoskeleton, passive exoskeletons, EXAR-34, gerontology, botulinum toxin*

Риск развития синдрома верхнего пара- и монопареза у пациентов старшего возраста значительно выше ввиду возрастающей частоты заболеваний центральной и периферической нервной системы [1]. Так, в Российской Федерации инсульт различных видов ежегодно встречается более чем у 500 тыс. человек, из которых у 80 % развивается стойкая утрата трудоспособности [2]. Хотя приведение эпидемиологических данных по миопатиям связано с трудностями ввиду неоднородности этой группы заболеваний, характеризующихся различными нарушениями в структуре и метаболизме скелетных мышц, известно, что их распространенность варьирует от 1 до 6 случаев на 100 тыс. человек, из которых не менее 30 % становятся инвалидами I или II группы [3]. Постравматические поли- и мононейропатии также не являются редкостью для этой категории больных и приводят к инвалидности более чем в 30 % случаев [4]. Вместе с тем абилитация и реабилитация пациентов старшего возраста зачастую требует больших усилий по причине целого ряда имеющихся у них особенностей,

таких как инволюция тканей и изменение индивидуальных антропометрических параметров, которые нужно обязательно учитывать при применении ортезов, ортопедических конструкций, мехатронных и прочих средств [5].

Помимо чисто технических аспектов абилитации и реабилитации в геронтологии, следует помнить об изменении качества нейрофизиологических и нейропатологических процессов в пожилом и преклонном возрасте.

Недостаточное внимание к этим и другим вопросам вместо ожидаемого положительного лечебного эффекта может привести к усугублению состояния пожилого человека и ухудшению реабилитационного прогноза. Концепция ранней абилитации и реабилитации, поддерживаемая большинством специалистов, приобретает еще большую актуальность для возрастных пациентов, потому что в отсутствие комплекса восстановительных мероприятий функциональные двигательные нарушения, закрепляясь, не только с большей частотой приводят к инвалидизации и ухудшению качества жизни, но и лежат в основе запуска каскада патофизиологических процессов, которые как итог сокращают среднюю продолжительность жизни [6].

В настоящее время среди разнообразного перечня эффективных методов абилитации и реабилитации больных старшего возраста с неврологической патологией особый интерес представляют экзоскелеты конечностей [7]. Причем в литературе зачастую обсуждается экзоскелетное ортезирование нижних конечностей, а сообщения об эффективном использовании подобных механических средств при нейрогенной дисфункции верхних конечностей крайне редки [8].

В федеральном центре поддержки, разработки и производства экзопротезов ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России с учетом и устранением недостатков, которые не позволяли предшественникам достаточно широко внедрить подобные конструкции в клиническую практику, был разработан и запатентован пассивный экзоскелет верхних конечностей «ЭКЗАР-34» [9]. Последний нашел успешное применение и на разных этапах абилитации и реабилитации у пациентов, страдающих верхним вялым пара- и монопарезом, включая детей с врожденными и приобретенными заболеваниями (артрогрипозом, различными видами миопатий и др.), взрослых с посттравматическими моно- и полинейропатиями, плексопатиями после огнестрельных, минно-взрывных травм, колото-резаных ранений [4, 10]. Вместе с тем в доступной нам литературе нет указаний на использование пассивных эзоскелетов верхних конечностей у пациентов старшей возрастной группы [1].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Показать возможности применения модификации пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» в комплексной абилитации и реабилитации у пациентов старшей возрастной группы с верхним вялым пара- и монопарезом.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обобщен инновационный опыт использования модификации пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34», представляющего авторскую разработку А. А. Воробьева и Ф. А. Андрющенко, сконструированную по ГОСТ Р 60.5.0.3-2024 и ТУ 32.50.22-001-39543129-2022 [9], у 2 женщин и 2 мужчин, страдающих верхним вялым пара- и монопарезом, обусловленным последствиями травмы, инсульта и миопатии в возрасте от 63 до 86 лет.

Для подбора и адаптации индивидуальной версии экзоскелета применялся оригинальный способ анатомической параметризации, состоящий из 4 этапов [11]. При оценке эффективности экзоскелетной абилитации и реабилитации прибегали к гониометрии, исследованию неврологического статуса.

Настоящее исследование соответствует этическим нормам и одобрено локальным этическим комитетом: решение № 2025/34-ДИ от 23.05.2025.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из немаловажных аспектов при создании пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» для лиц пожилого и преклонного возраста явился подбор материалов, качество которых способно обеспечить необходимые медицинские свойства конструкции. При изготовлении последней применены магний-алюминиевые сплавы АМг3 и АМг5, нержавеющая медицинская сталь, PLA и ABS пластики, литьевой пластик, низкотемпературные термопластики с памятью формы «Турбокаст» и «Поливик», а также жесткие полимеры. Предпочтение отдавалось отечественным материалам. Для изготовления деталей использовали 3D-моделирование, объемную фрезеровку на станке

с ЧПУ, 3D-принтер, литье в пресс-формы, лазерную резку. В качестве упругих элементов выбраны резиновые кольца различного диаметра и сечения.

До начала экзоскелетной абилитации у всех больных (*n* = 4) в силу патологии отмечалось значительное, 80° и менее, ограничение сгибания и отведения в плечевых суставах пораженных парезом рук. Первичный абилитационный и реабилитационный эффект был отмечен сразу же во время первой примерки экзоскелетов, адаптированных к индивидуальным параметрам пациентов, к которым вернулась возможность сгибания и отведения в скомпроментированных плечелопаточных сочленениях в объеме более 100°, что уже соответствовало незначительному ограничению объема движений, определяемого по критериям Постановления Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе». Однако для лучшей переносимости у пациентов старшего возраста следует отдавать предпочтение более плавному плановому увеличению амплитуды движений, что достигается благодаря сочетанию тонких настроек авторской конструкции и динамическому изменению комплекса физических упражнений. Еще одним важным условием успешного использования пассивного экзоскелета является индивидуальный подбор элементов восстановительной программы, при составлении которой должен участвовать врач-реабилитолог.

Мы также выявили конструктивную особенность экзоскелета для возрастных пациентов, которая связана со значительным весом верхней конечности. Для таких экзоскелетов предпочтительнее использовать плечевой и локтевой шарниры, снабженные 3 или 4 парами подшипниковых узлов и усиленными осями (см. рис.).

Рис. 1. Конструктивные особенности экзоскелета «ЭКЗАР-34» для пациентов старшей возрастной группы (на примере больной С., 82 года)

При этом для плечевых тяг целесообразнее выбирать двутавровые конструкции. Тяга предплечья тоже по возможности может быть усилена дополнительными ребрами жесткости, однако это требование не столь критично, как для плечевых парных тяг. Несмотря на некоторое увеличение веса, такие конструкции показали себя более надежными в эксплуатации. Считаем нецелесообразным использование жакетов (корсетов) жесткой конструкции из-за их плохой переносимости пациентами. Более обоснованным полагаем применение разработанного нами жакета-разгрузки с несущей углепластиковой пластиной и узлом настройки «верхний крест» (см. рис.).

Спустя 6 месяцев экзоскелетной аблитации и реабилитации с применением модифициро-

ванной конструкции «ЭКЗАР-34» во всех случаях (n = 4) удалось закрепить положительный клинический эффект, при котором объем движений в вовлеченных в патологический процесс плечевых суставов сохранялся на уровне незначительного ограничения (101–115°) и/или нижней границы нормы (116–180°) с темпом прироста за указанный период от 50 до 150 %. Также у всех участников исследования (n = 4) отметили оживление сухожильных рефлексов и увеличение силы мышц ослабленных конечностей с 2–3 до 4–5 баллов. Это относительно выбранной категории больных мы считаем хорошим результатом, существенно улучшившим их способность к самообслуживанию и, как следствие, качество жизни. Полученные результаты применения модифицированного пассивного экзоскелета у возрастных пациентов соответствовали таковым при абилитации и реабилитации посредством «ЭКЗАР-34» больных с верхними моно- и парапарезами из других возрастных групп [4, 10, 11].

Достоверных различий в результатах экзоскелетной реабилитации между пациентами с заболеваниями центральной и периферической нервной системы не наблюдали, что объясняется общностью патофизиологических звеньев и подтверждает гипотезу о возможности универсального применения экзоскелетов серии «ЭКЗАР» в лечении больных с нейромышечными расстройствами различной этиологии. При этом пациенты старшей возрастной группы отмечали хорошую переносимость экзоскелета. Ни в одном из наблюдений не отмечено поломки аппарата или осложнения, связанные с его применением. Вместе с тем в одном случае (n = 1) у больного с постинсультными осложнениями в виде спастической параплегии, которая может ограничивать возможности применения пассивных экзоскелетов, нам удалось расширить показания к использованию конструкции «ЭКЗАР-34» посредством проведения предварительной терапии ботулотоксином.

Таким образом, перспективы применения экзоскелета верхних конечностей у данной группы больных огромны, однако следует выстраивать взаимоотношения в последовательности действий невролога по использованию ботулотоксина и ортезированию. Вместе с тем считаем необходимым продолжить исследование с изучением выборок большего объема.

В представленных наблюдениях продемонстрировано, что достижение первичного положительного результата у пациентов с верхними моно- и парапарезами в старшей возрастной группе при применении модифицированной авторской конструкции «ЭКЗАР-34» возможно за счет:

- увеличения силы мышц плеча и предплечья в экзоскелете;
- увеличения амплитуды движений конечности в аппарате;
- коррекции избыточных движений позвоночника при использовании несущего жакета.

Приведенные аспекты реализуемы за счет следующих патогенетических эффектов, обеспечиваемых конструкцией пассивного экзоскелета:

- трансформации пассивных движений денервированных мышц в активные;
- влияния на нейронные связи между центральным и периферическим отделом нервной системы;
- тренировки с увеличением собственной силы мышц плечевого пояса и свободной верхней конечности;
- улучшения кровотока в мышечной ткани и нейромышечной проводимости;
- профилактики контрактур.

В основе вышеперечисленных патофизиологических эффектов может лежать следующий нейрофизиологический механизм, требующий дальнейшего углубленного и детального изучения. При использовании экзоскелета происходит перманентная афферентная стимуляция центров коры головного мозга, участвующих в нейромышечной передаче, приводящая к постепенному модулированию эфферентного нервного импульса в соответствии с вновь возникшими в поврежденном в результате заболевания или травмы нейроне-проводнике морфофизиологическими условиями.

Подобным образом характер нервного импульса может быть изменен до уровня, необходимого для компенсации утраченных скомпроментированной мышцей функциональных параметров и достижения ими исходных показателей.

Одновременно с этим происходит обеспечение репаративных процессов в самом нейроне-проводнике. Приведенный механизм замкнут в контуре: зона кора головного мозга – нейрон-проводник – мышечные волокна. Таким образом происходит перестройка функциональной системы нейромышечной проводимости.

В случае вовлечения в патологический процесс отделов центральной нервной системы,

например, после инсульта, наряду с вышеописанным механизмом в действие вступают нейропластичность и активация других участков головного мозга, также стимулируемые обратной нейрофизиологической связью от поддерживаемых пассивным экзоскелетом мышц, благодаря чему их утраченная функция постепенно полностью или частично восстанавливается и оказывается возможной уже без экзоскелетного пособия.

Также следует обратить внимание на конкурентные конструктивные преимущества пассивных экзоскелетов серии «ЭКЗАР», к которым следует отнести низкую себестоимость, возможность модификации по индивидуальным антропометрическим параметрам пациента, простоту в настройках и обслуживании, мобильность и прочие, что позволяет использовать авторскую разработку в различных режимах.

Изменения в модификации, адресованной для возрастных больных, также не усложняют конструкцию экзоскелета, а делают ее более удобной для регулярного и повседневного использования

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Первый опыт использования пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» в комплексной абилитации и реабилитации пациентов старшей возрастной группы с верхним вялым пара- и монопарезом свидетельствует о высокой перспективности этого направления реконструктивной медицины.

Ввиду выявленных в ходе исследования инженерно-анатомических особенностей пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР-34» считаем необходимым при его изготовлении и сборке наряду с прочими параметрами учитывать возраст целевых больных. Расширение показаний к использованию модификаций экзоскелета «ЭКЗАР-34» возможно за счет группы пациентов с постинсультными осложнениями в виде спастической параплегии, после предварительной терапии ботулотоксином.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Письменная Е. В., Петрушанская К. А., Котов С. В., Аведиков Г. Е., Митрофанов И. Е., Толстов К. М. и др.* Клинико-биомеханическое обоснование применения экзоскелета «ЭкзоАтлет» при ходьбе больных с последствиями ишемического инсульта. *Российский журнал биомеханики.* 2019;23(2):204–230. doi: 10.15593/RZhBiomeh/2019.2.04.

2. *Кандыба Д. В.* Инсульт. *Российский семейный врач.* 2016;20(3):5–15. doi: 10.17816/RFD201635-15.

3. *Курушина О. В., Андрющенко Ф. А., Агаркова О. И., Дворецкая Ю. А.* Современный подход к диагностике и лечению первичных и вторичных миопатий. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2017;1(61):16–20. doi: 10.19163/1994-9480-2017-1(61)-16-22.

4. *Воробьев А. А., Мазунов А. С., Гайворонский А. И., Андрющенко Ф. А.* Опыт применения пассивного экзоскелета «ЭКЗАР-34» в комплексной реабилитации пациента с посттравматической плексопатией вследствие огнестрельного цервикоторакального ранения (клиническое наблюдение). *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2024;21(3):173–180. doi: 10.19163/1994-9480-2024-21-3-173-180.

5. *He C., Xiong C.-H., Chen Z.-J., Fan W., Huang X.-L., Fu C.* Preliminary Assessment of a Postural Synergy-Based Exoskeleton for Post-Stroke Upper Limb Rehabilitation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2021;29:1795–1805. doi: 10.1109/tnsre.2021.3107376.

6. *Князев Д. А., Ловчев Н. Е., Орешкин А. В.* Пассивный медицинский экзоскелет для реабилитации пациентов с локомоторными нарушениями. *Известия томского политехнического университета. Промышленная кибернетика.* 2023;1(3):1–6. doi: 10.18799/29495407/2023/3/30.

7. *Бабанов Н. Д., Кубряк О. В.* Физиологические методики в изучении «пассивных» промышленных экзоскелетов спины и нижних конечностей. *Медицина труда и промышленная экология.* 2020;5:318–328. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-5-318-328.

8. *Sturma A., Hruby L. A., Boesendorfer A., Pittermann A., Salminger S., Gstoettner C. et al.* Prosthetic Embodiment and Body Image Changes in Patients Undergoing Bionic Reconstruction Following Brachial Plexus Injury. *Frontiers Neurorobot.* 2021. doi: 10.3389/fnbot.2021.645261.

9. Патент на изобретение № 2629738. Российская Федерация, МПКА6/H1/00A61H1/0216.03.16. Экзоскелет верхних конечностей. *Воробьев А. А., Андрющенко Ф. А.* ; заявл. 16.03.2016 ; опубл. 31.08.2017, Бюл. № 25.

10. *Воробьев А. А., Мазунов А. С., Чулков О. Д., Нежинский Д. И., Сергеев П. Р., Григорян К. К.* Случай эффективной экзоскелетной абилитации и реабилитации пациента с акушерским параличом Дюшенна – Эрба.

Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). 2025;9(1):41–47. doi: 10.17116/operhirurg2025901141.

11. *Воробьев А. А., Андрющенко Ф. А., Пономарева О. А., Соловьева И. О., Кривоножкина П. С.* Разработка и клиническая апробация пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР». *Современные медицинские технологии.* 2016;8(2):90–95 doi: 10.17691/stm2016.8.2.13.

REFERENCES

1. *Pismennaya E. V., Petrushanskaya K. A., Kotov S. V., Avedikov G. E., Mitrofanov I. E., Tolstov K. M., et al.* Clinical and biomechanical foundation of application of the exoskeleton «ExoAtlet» at walking of patients with poststroke disturbances. *Rossijskij zhurnal biomekhaniki = Russian Journal of Biomechanics*. 2019;23(2):204–230. (In Russ.). doi: 10.15593/RZhBiomeh/2019.2.04.

2. *Kandyba D. V.* Stroke. *Rossijskij semejny`j vrach = Russian Family Doctor.*2016;20(3):5–15. (In Russ.). doi: 10.17816/RFD201635-15.

3. *Kurushina O. V., Andryushchenko F. A., Agarkova O. I., Dvoretskaya Y. A.* Modern approach to diagnostics and treatment of primary and secondary myopathies. *Vestnik Volgogradsko gogosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2017;1(61):16–20. (In Russ.). doi: 10.19163/1994-9480-2017-1(61)-16-22.

4. *Vorob'ev A. A., Mazunov A. S., Gaivoronsky A. I., Andruschenko F. A.* Experience of using the passive exoskeleton EXAR-34 in complex rehabilitation of a patient with post-traumatic plexopathy due to gunshot cervicothoracic wound (clinical observation). *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2024;21(3):173–180. (In Russ.). doi: 10.19163/1994-9480-2024-21-3-173-180.

5. *He C., Xiong C.-H., Chen Z.-J., Fan W., Huang X.-L., Fu C.* Preliminary Assessment of a Postural Synergy-Based Exoskeleton for Post-Stroke Upper Limb Rehabilitation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2021;29:1795–1805. doi: 10.1109/tnsre.2021.3107376.

6. *Knyazev D. A., Lovchev N. E., Oreshkin A. V.* Passive medical exoskeleton for rehabilitation of patients with locomotor disorders. *Izvestiya tomskogo politekynicheskogo universiteta. Promy`shlennaya kibernetika = Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Industrial Cybernetics.* 2023;1 (3):1–6. (In Russ.). doi: 10.18799/29495407/2023/3/30.

7. *Babanov N. D., Kubryak O. V.* Physiological methods in the study of “passive” industrial exoskeletons of the back and lower extremities. *Meditsina truda i promy`shlennaya e`kologiya = Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2020;(5):318–328. (In Russ.). doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-5-318-328.

8. *Sturma A., Hruby L. A., Boesendorfer A., Pittermann A., Salminger S., Gstoettner C. et al.* Prosthetic Embodiment and Body Image Changes in Patients Undergoing Bionic Reconstruction Following Brachial Plexus Injury. *Frontiers Neurorobot.* 2021. doi: 10.3389/fnbot.2021.645261.

9. Patent for invention No. 2629738. Russian Federation, IPKA6/H1/00A61H1/0216.03.16. Exoskeleton of the upper extremities. *Vorobyov A. A., Andryushchenko F. A.* ; applic. 16.03.2016 ; publ. 31.08.2017, Byul. No. 25.

10. *Vorob'ev A. A., Mazunov A. S., Chulkov O. D., Nezhinsky D. I., Sergeev P. R., Grigoryan K. K.* A case of effective exoskeleton habilitation and rehabilitation of a patient with obstetric Duchenne – Erb palsy. *Operativnaya khirurgiya I klinicheskaya anatomiya (Pirogovskij nauchny`j zhurnal) = Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* 2025;9(1):41–47. (In Russ.). doi: 10.17116/operhirurg2025901141.

11. *Vorob'ev A. A., Mazunov A. S., Chulkov O. D., Nezhinsky D. I., Sergeev P. R., Grigoryan K. K.* A case of effective exoskeleton habilitation and rehabilitation of a patient with obstetric Duchenne – Erb palsy. *Operativnaya khirurgiya I klinicheskaya anatomiya (Pirogovskij nauchny`j zhurnal) = Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* 2025;9(1):41–47. (In Russ.). doi: 10.17116/operhirurg2025901141.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Александр Александрович Воробьев – заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заместитель директора Федерального центра поддержки разработки и производства экзопротезов и экзоскелетов, *cos@volgmed.ru*

Фёдор Андреевич Андрющенко – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Федерального центра поддержки разработки и производства экзопротезов и экзоскелетов, *andrewshenko@mail.ru*

Антон Сергеевич Мазунов – доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кандидат медицинских наук, *astra_83@mail.ru*

Елена Евгеньевна Писарева – доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кандидат медицинских наук, доцент, *eepisareva@mail.ru*

Елена Владимировна Венскель – доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кандидат медицинских наук, доцент, *elenavenskel@yandex.ru*

Олег Дмитриевич Чулков – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, *chulkovoleg1966@mail.ru*
Вячеслав Олегович Чернов – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, *chernovts@yandex.ru*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.
Статья поступила в редакцию 06.05.2025; одобрена после рецензирования 19.05.2025; принята к публикации 02.06.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Alexander A. Vorobiev – the Head of Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, Doctor of Medicine, Professor, Honored Worker of Science, Deputy Director of Federal Center for Supporting the Development and Production of Exoprostheses, *cosaav@mail.ru*
Fedor A. Andryushchenko – Candidate of medical Science, Senior Researcher, Federal Center for Supporting the Development and Production of Exoprostheses, *andrewshenko@mail.ru*
Anton S. Mazunov – Associate Professor of the Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, Candidate of medical Science, *astra_83@mail.ru*
Elena E. Pisareva – Associate Professor of the Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, Candidate of medical Science, *eepisareva@mail.ru*
Elena V. Venskel – Associate Professor of the Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, Candidate of medical Science, *elenavenskel@yandex.ru*
Oleg D. Chulkov – lecturer of the Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, *chulkovoleg1966@mail.ru*
Vyacheslav O. Chernov – lecturer of the Department for Operative Surgery and Topographic Anatomy, *chernovts@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 06.05.2025; approved after reviewing 19.05.2025; accepted for publication 02.06.2025.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 86–93.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616-091(075.8)
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-86-93

А. Б. Кубанова [1, 3] ✉, А. В. Смирнов [2], Л. Д. Тимченко [3], С. И. Кубанов [3], Г. Д. Джикаев [1, 3], А. И. Краюшкин [2], Р. П. Самусев [2], Д. Ю. Гуров [2], В. С. Замараев [2]

[1] Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия
[2] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[3] Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия
✉ *albina.kubanowa@yandex.ru*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ РАНЕВОМ ПРОЦЕССЕ У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

3.3.2. Патологическая анатомия

Аннотация. **Цель исследования**: изучение морфологических изменений и выраженности репаративных процессов у старых крыс при экспериментальном раневом процессе на фоне экспериментального сахарного диабета 2-го типа. **Материалы и методы**. Исследование было выполнено на экспериментальном материале, половозрелых крысах-самцах линии Wistar в возрасте 18 месяцев, на которых моделировали сахарный диабет 2-го типа (СД2Т) в течение 6 месяцев. Вызывали СД2Т с помощью стрептозотоцина (65 мг/кг, через 15 минут после введения 230 мг/кг никотинамида, Sigma-Aldrich, США). Животные были разделены на группы: I группа – моделированная рана кожных покровов у крыс без СД, II рана + СД2Т, уровень глюкозы крови 12 ммоль/л и выше. Скальпелем путем иссечения проводили раневое повреждение кожи размером 20 × 30 мм и готовили гистологические микропрепараты. Животных выводили из эксперимента на 7, 14, 21 и 28-е сутки. Проанализирована морфология раневого процесса у крыс с СД2Т и моделированными плоскостными ранами мягких тканей. Показано влияние гипергликемии на морфологические особенности течения раневого процесса у старых крыс. Выявлена динамика соотношения нейтрофильных лейкоцитов и макрофагов и подтверждена приоритетная роль полиморфно-нуклеарной инфильтрации как регулятора воспалительно-репаративных взаимоотношений в механизме заживления ран у старых крыс при экспериментальном СД2Т.

Ключевые слова: *репаративная регенерация, экспериментальный сахарный диабет 2-го типа, раны, воспаление, макрофаги, нейтрофильные лейкоциты*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 86–93.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org//10.19163/2658-4514-2025-22-2-86-93

A. B. Kubanova [1, 3] ✉, A. V. Smirnov [2], L. D. Timchenko [3], S. I. Kubanov [3], G. D. Dzhikaev [1, 3], A. I. Krayushkin [2], R. P. Samusev [2], D. Yu. Gurov [2], V. S. Zamaraev [2]

[1] Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
[2] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[3] North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia
✉ *albina.kubanowa@yandex.ru*

MORPHOLOGICAL CHANGES IN REPARATIVE REGENERATION OF SOFT TISSUE IN RATS WITH COMPROMISED TYPE 2 DIABETES MELLITUS DURING EXPERIMENTAL WOUND PROCESS

3.3.2. Pathological anatomy

Abstract. **The aim** of the study was to investigate morphological changes and the severity of reparative processes in old rats with experimental wound healing against the background of experimental type 2 diabetes mellitus.

© Кубанова А. Б., Смирнов А. В., Тимченко Л. Д., Кубанов С. И., Джикаев Г. Д., Краюшкин А. И., Самусев Р. П., Гуров Д. Ю., Замараев В. С., 2025

Materials and methods. The study was performed on experimental material, sexually mature male Wistar rats aged 18 months, on which type 2 diabetes mellitus (T2DM) was modeled for 6 months. T2DM was induced using streptozotocin (65 mg/kg, 15 min after administration of 230 mg/kg nicotinamide, Sigma-Aldrich, USA). The animals were divided into groups: Group I – a modeled skin wound in rats without diabetes, Group II wound + T2DM, blood glucose level of 12 mmol/l and higher. A wound injury of the skin measuring 20 × 30 mm was excised with a scalpel and histological micropreparations were prepared. Animals were withdrawn from the experiment on days 7, 14, 21 and 28. The morphology of the wound process in rats with T2DM and modeled planar wounds of soft tissues was analyzed. The effect of hyperglycemia on the morphological features of the wound process in old rats was shown. The dynamics of the ratio of neutrophilic leukocytes and macrophages was revealed and the priority role of polymorphonuclear infiltration as a regulator of inflammatory-reparative relationships in the mechanism of wound healing in old rats with experimental T2DM was confirmed.

Keywords*: reparative regeneration, experimental type 2 diabetes mellitus, wounds, inflammation, macrophages, neutrophilic leukocytes*

За последние 25 лет количество больных сахарным диабетом (СД) на нашей планете, согласно данным Международной диабетической федерации (IDF), увеличилось более чем в 4 раза, составляя в 2017 г. 425 млн человек, к 2045 г. достигнет 627 млн. На лечение, по данным Американской диабетической ассоциации, тратится около 325 млрд долларов ежегодно [1]. Существенны метаболические нарушения, функциональный статус организма, что не только отягощает большинство соматических заболеваний, но и ухудшает репаративные процессы и проявляется разного рода осложнениями [2].

Степень выраженности некоторых патологических изменений кожи при сахарном диабете может служить показателем тяжести поражения сосудов [3]. Заживление ран является результатом баланса между стимулирующими цитокинами, факторами роста и ингибирующими протеазами [4]. Считается, что метаболиты являются не только конечными точками биохимических процессов, но играют критическую роль в прогрессировании заболевания [5].

Анализ литературы свидетельствует о достаточном количестве исследований раневого процесса при сахарном диабете 2-го типа (СД2Т). Подавляющее большинство исследований касаются вопросов лечения осложнений СД, в частности, диабетической стопы [3]. Следует отметить, что значительное количество работ проведено на клиническом материале, что, как правило, сопряжено с достаточно высоким риском наличия многочисленных сопутствующих заболеваний и осложнений. Данные обстоятельства обуславливают необходимость проведения экспериментальных исследований на лабораторных животных [4]. Остается крайне актуальным вопрос анализа патоморфологических изменений мягких тканей в динамике раневого процесса при СД2Т с оценкой локальных тканевых компонентов [1]. Вышеизложенное обуславливает актуальность исследований для разработки патогенетически обоснованных эффективных методов лечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать и изучить морфологические изменения и степень выраженности репаративных процессов в коже и подлежащих мягких тканях у крыс в динамике раневого процесса при экспериментальном СД2Т.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было выполнено на экспериментальном материале, половозрелых крысах-самцах линии Wistar в возрасте 18 месяцев, массой 310–360 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария согласно правилам GLP при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.396 и 51000.4-96).

Соблюдались этические принципы, обозначенные (1964) Хельсинской Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации и Международным рекомендациям по защите позвоночных животных (1997).

У подопытных животных во II группе вызывали СД2Т путем введения стрептозотоцина (65 мг/кг, через 15 мин после введения 230 мг/кг никотинамида, Sigma-Aldrich, США). Через 72 часа производили количественное определение глюкозы в крови глюкозооксидазным методом на спектрофотометре (ПЭ-5400В, ЭКРОС).

В дальнейший эксперимент отбирали животных с уровнем глюкозы крови 12 ммоль/л и выше. В течение 6 месяцев подтверждали СД2Т, определяя выраженность гипергликемии с помощью измерения концентрации глюкозы глюкометром и тест полосок фирмы Contour Plus (Контур плюс, Япония).

После подтверждения СД моделировались плоскостные раны у наркотизированных животных. Животные были разделены на следующие группы: I группа: раневой дефект – группа животных с моделированными ранами в возрасте 24 месяцев. II группа: раневой дефект + сахарный диабет 2-го типа – группы крыс с СД2Т и моделированными ранами. Предварительно депилляционной мазью удаляли шерсть на коже спины, в межлопаточной области, обрабатывали форисептом. Скальпелем путем иссечения проводили раневое повреждение кожи размером 20 × 30 мм (600 мм^2). Подопытных крыс выводили из эксперимента на 7, 14, 21 и 28-е сутки в соответствии с Правилами лабораторной практики в РФ (приказ МЗ РФ от 19.06.2003 № 267). Эвтаназию проводили декапитацией под наркозом (тиопентал натрия в дозе 40 мг/кг, внутрибрюшинно).

Для морфологических исследований образцы тканей (фрагменты кожи и подлежащих тканей) фиксировали в 10%-м растворе нейтрального забуференного формалина (pH-7,4) в течение 24 часов с дальнейшим обезвоживанием в батарее спиртов и изготовлением парафиновых блоков. На роторном микротоме изготавливали срезы толщиной 5–6 мкм. Для выявления патологических процессов производили окрашивание гематоксилином и эозином по общепринятой гистологической методике.

Для статистического анализа полученных данных использовали программный пакет «Statistica» 10 (Statsoft, США). Для сравнения двух независимых выборок использовали U-критерий Манна – Уитни. За уровень значимости различий принимали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На разработанной экспериментальной модели определяли площадь раневого дефекта.

Раневая поверхность у крыс без СД за счет репаративной регенерации уменьшалась, раневой дефект к концу эксперимента практически отсутствовал.

У животных II группы к окончанию эксперимента площадь раневого дефекта снижалась, раневой дефект отмечался. Установлено, что площадь раневого дефекта в динамике прогрессивно снижалась по сравнению с предыдущим сроком исследования в I группе в следующей последовательности: на 14-е сутки – на 18,4 %, на 21-е сутки – на 94,8 %, на 28-е сутки – на 99,8 %; во II группе: на 14-е сутки – на 16,5 %, на 21-е сутки – на 30,0 %, на 28-е сутки – на 68,1 % (см. табл.).

Площадь раневого дефекта поверхности кожи (M ± SD)

Эксперимент (сутки)	Достоверность различий, $p < 0,05$	
	I группа: животные с моделированными ранами (площадь кожного дефекта, мм^2)	II группа: животные с СД2Т и моделированными ранами (площадь кожного дефекта, мм^2)
7-е	21,2 ± 1,4	28,4 ± 1,6*
14-е	17,3 ± 1,0	23,7 ± 1,4*
21-е	0,9 ± 0,3	16,6 ± 1,0*
28-е	0,002 ± 0,01	5,3 ± 0,4*

*Примечание: * – p < 0,05 достоверность различий при сравнении с контрольной группой животных, I группа.*

На 7-сутки эксперимента у старых крыс в группе с моделированной раной при гистологическом исследовании образцов тканей из ран выявлено наличие раневой поверхности с некротизированными тканями в виде детрита и струпа. В краях раны отмечены очаги размножения эпителиальных клеток эпидермиса. Под струпом в сосочковом слое дермы определялись межклеточные отек, явления экссудации, наблюдалось значительное количество нейтрофильных лейкоцитов, большинство из них были с признаками фагоцитоза. В дне раневого дефекта определялись очаговые кровоизлияния (рис. 1). У всех крыс данной группы в краях раны в дерме на 7-е сутки обнаружена грануляционная ткань с большим количеством соединительнотканных клеток: нейтрофильных лейкоцитов, фибробластов, гистиоцитов, лимфоцитов, небольшим количеством коллагеновых волокон.

В группе старых крыс с экспериментальным сахарным диабетом 2-го типа и с моделированной раной обнаружено наличие раневой поверхности с некротизированными тканями

в виде детрита и струпа. В эпидермисе участки разрастания и регенерации по краям раны менее выраженные, чем у контрольных животных той же возрастной группы. Под струпом определяются нейтрофильные лейкоциты, признаки фагоцитоза выражены меньше, что, по нашему мнению, отражает нарушение в системе антиоксидантной защиты и сопровождается снижением уровня NO и активных форм кислорода, которые вырабатываются этими клетками [5]. Возможное снижение выработки NO в фазу пролиферации может способствовать снижению синтеза коллагена [6]. В более глубоких отделах ран отмечено наличие экссудата, обильная инфильтрация полиморфно-ядерными лейкоцитами и гистиоцитами, которые расположены диффузно, часть из них – периваскулярно, что, по-видимому, свидетельствует о повышенной проницаемости сосудистой стенки, способствующей поддержанию воспаления. В интиме кровеносных сосудов отмечены признаки повреждения эндотелия. Наблюдается появление коллагеновых волокон, наличие грануляционной ткани, незначительная эпителизация (рис. 1).

На 14-сутки эксперимента у животных с моделированной раной обнаружено наличие раневой поверхности, струпа и детрита незначительной толщины. Большая часть поверхности покрыта утолщенным эпидермисом (рис. 2). В подлежащих слоях определяется грануляционная ткань со слабо выраженной полиморфно-нуклеарной лейкоцитарной инфильтрацией и усиленным ангиогенезом.

Воспаление в мышечной ткани практически отсутствует. *У крыс с экспериментальным сахарным диабетом 2-го типа на 14-сутки после нанесения раневого дефекта* обнаружено наличие раневой поверхности с некротизированными тканями, отмечается высокая плотность нейтрофильных лейкоцитов в поверхностных отделах под струпом. Отмечаются участки разрастания эпидермиса и регенерации клеток соединительной ткани по краям раны (рис. 2).

В дерме у большинства крыс имеется грануляционная ткань с выраженной полиморфно-нуклеарной лейкоцитарной инфильтрацией.

В дне и по краям раны среди соединительнотканных клеток преобладают фибробласты, гистиоциты, адипоциты, встречаются единичные лимфоциты и плазмоциты.

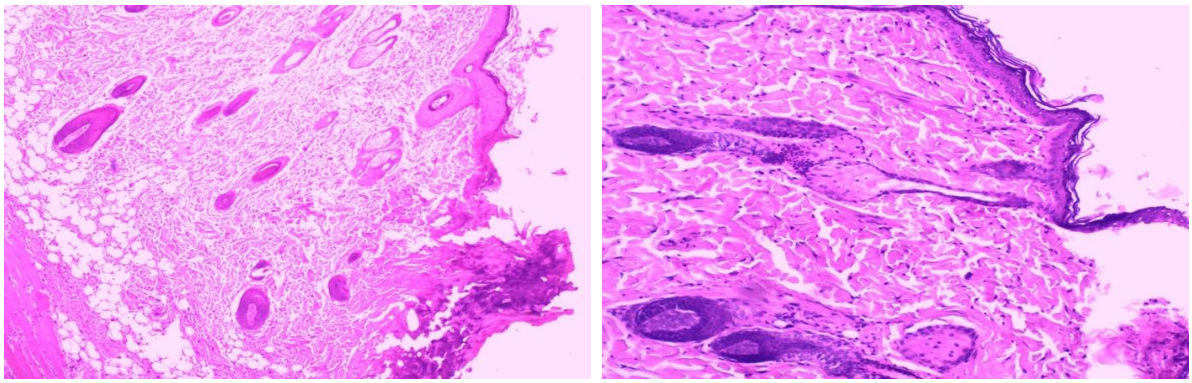
Воспаление в скелетной мышечной ткани практически отсутствует.

На 21-сутки у группы крыс с моделированной раной раневая поверхность эпителизирована, наблюдается образование новых волосяных фолликулов, коллагеновых волокон в большем количестве, очаговая интраэпителиальная лимфоидная инфильтрация (рис. 3). В дерме сохранятся грануляционная ткань со слабо выраженной полиморфно-нуклеарной лейкоцитарной инфильтрацией с наличием фибробластов и гистиоцитов, с большим количеством кровеносных сосудов, часть из которых направлена перпендикулярно к поверхности. В поверхностных отделах плотность гистиоцитов увеличена. В краях раны грануляционная ткань переходит в соединительную ткань дермы. Воспаление мышечной ткани практически отсутствует.

В группе крыс с экспериментальным сахарным диабетом 2-го типа раневая поверхность покрыта струпом, грануляционная ткань с выраженной полиморфно-нуклеарной лейкоцитарной инфильтрацией (рис. 3). Нейтрофильные лейкоциты преобладают в поверхностных неэпителизированных отделах. Отмечено слабо выраженное созревание грануляционной ткани, преобладают клетки соединительной ткани, небольшое количество коллагеновых волокон, отмечается умеренное количестве вновь образованных сосудов. В мышечной ткани наблюдается дистрофия, межмышечная лимфогистиоцитарная инфильтрация и скопление жидкости.

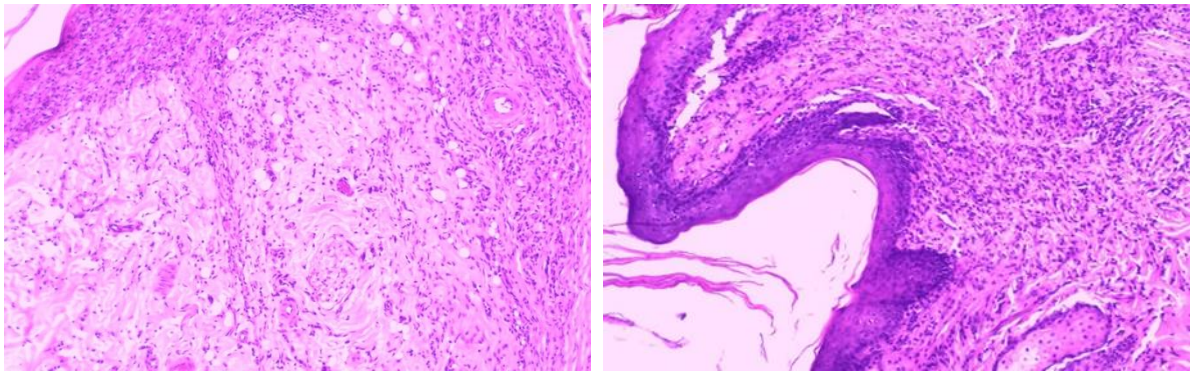
На 28-е сутки у группы крыс с моделированной раной – полностью эпителизированная поверхность, в дерме преобладают коллагеновые волокна, диффузно расположенные фибробласты и гистиоциты, большое количество кровеносных сосудов. В подлежащих тканях признаки воспаления отсутствуют (рис. 4).

В группе крыс с экспериментальным сахарным диабетом 2-го типа и смоделированной раной отмечается небольшая раневая поверхность, покрытая струпом, в дерме наблюдается зрелая грануляционная ткань, в которой сохраняются клетки соединительной ткани, малое количество коллагеновых волокон и сосудов (рис. 4). Нейтрофильные лейкоциты сохраняются в неэпителизированных отделах дермы. В мышечной ткани наблюдаются дистрофические изменения.



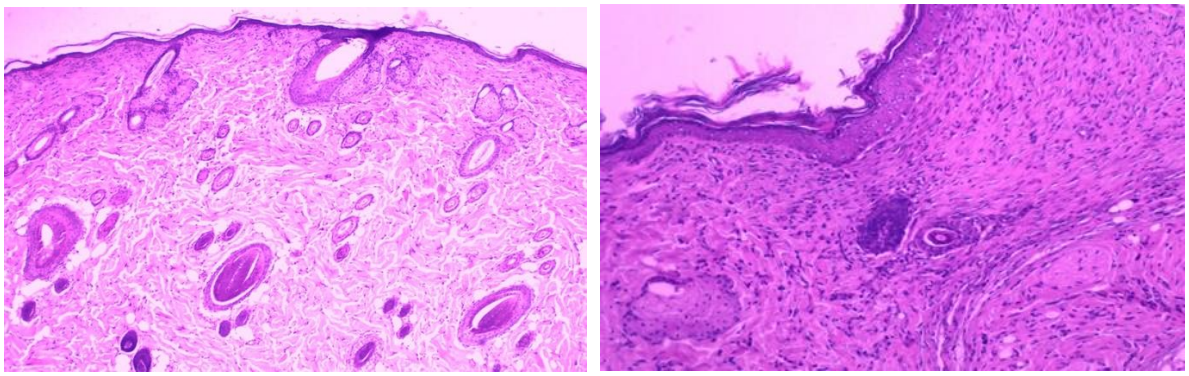
а *б*

Рис. 1. Структурные изменения в области раневого дефекта:
а – I группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. на 7-е сутки опыта;
б – II группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. с СД2Т на 7-е сутки эксперимента.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×100



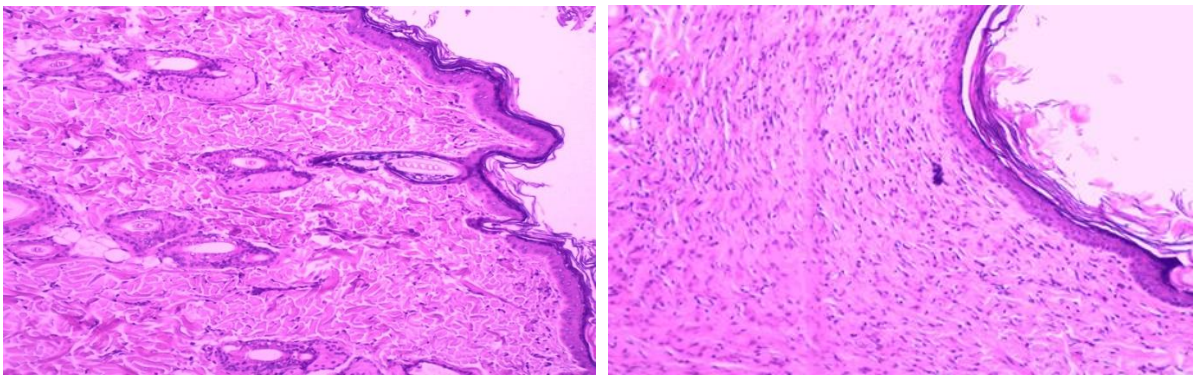
а *б*

Рис. 2. Структурные изменения в области раневого дефекта:
а – I группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. на 14-е сутки опыта;
б – II группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. с СД2Т на 14-е сутки эксперимента.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×100



а *б*

Рис. 3. Структурные изменения в области раневого дефекта:
а – I группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. на 21-е сутки опыта;
б – II группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. с СД2Т на 21-е сутки эксперимента.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×100



а *б*

Рис. 4. Структурные изменения в области раневого дефекта:
а – I группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. на 28-е сутки опыта; б – II группа: моделированная рана крысы в возрасте 24 мес. с СД2Т на 28-е сутки эксперимента.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×100

Полученные нами результаты морфологического исследования о процессе заживления ран при моделировании СД2Т у старых крыс согласуются с данными о процессах регенерации, сопровождаются метаболическими и обменными нарушениями, при которых происходят снижение тканевого кровообращения, развитие местной гипоксии, ацидоза тканей, микробной контаминации [6, 7].

У лиц с СД2Т риск развития инфекционных осложнений в разы выше, чем у пациентов без СД [8, 9]. Сахарный диабет замедляет заживление ран, которое становится длительным с рецидивирующими повреждениями и инфекциями [10]. Полученные нами данные подтверждают мнение, что течение раневого процесса становится более длительным по сравнению со здоровыми животными. Так, в группе у старых животных с моделированной раной на 14-е сутки происходит полноценная реэпителизация тканей при отсутствии влияния гипергликемии.

У старых животных с сахарным диабетом 2-го типа даже к концу эксперимента реэпителизация не завершена, патологический процесс распространяется на подлежащие ткани. Патоморфологическое исследование тканей раны определило различную выраженность клеточно-тканевых компонентов. У старых крыс с моделированной раной без СД на начальных этапах наблюдения отмечены признаки выраженной фагоцитарной активности. У животных того же возраста с сахарным диабетом 2-го типа и с моделированной раной фагоцитарная активность нейтрофильных лейкоцитов значительно снижалась. В целом течение раневого процесса у животных II группы характеризовалось большей продолжительностью экссудативно-некротических и пролиферативных изменений, замедлением процессов ремоделирования тканей (созревание рубца), что, по-видимому, связано с развитием микроангиопатии и нарушением трофики тканей в процессе регенерации при наличии возраст-ассоциированного снижения скорости метаболических процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате экспериментального исследования у старых крыс с сахарным диабетом 2-го типа и смоделированной раной кожных покровов зафиксировано замедление процессов репаративной регенерации по сравнению с группой животных с моделированной раной без сахарного диабета, что подтверждается динамикой сроков эпителизации ран и патоморфологическими изменениями в дерме. В группе животных с моделированной раной на 21-е сутки отмечается практически полная эпителизированная раневая поверхность. Репаративные изменения в группе экспериментальных животных с сахарным диабетом 2-го типа не завершаются к 28-м суткам, воспалительный процесс и дистрофические изменения сохраняются в области раны, в подлежащих тканях, отмечено снижение фагоцитарной активности нейтрофильных лейкоцитов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Смирнов А. В., Бисинбекова А. И., Файбисович Т. И.* Морфофункциональные изменения головного мозга при сахарном диабете. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(3):3–8.
2. *Луценко Ю. Г., Ахрамеев В. Б., Матийцив А. Б.* Программированное орошение и дренирование в лечении больных сахарным диабетом с гнойно-некротическим поражением мягких тканей нижних конечностей. *Новообразование*. 2023;15(1):19–22.
3. *Иванов А. Н., Попыхова Э. Б., Степанова Т. В., Пронина Е. А., Лагутина Д. Д.* Изменение показателей микроциркуляции при аутотрансплантации полнослойного кожного лоскута на фоне экспериментального сахарного диабета у крыс. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2019;18(4):72–80.
4. *Cruz T. B., Carvalho F. A., Matafome P. N. et al.* Mice with Type 2 Diabetes Present Significant Alterations in Their Tissue Biomechanical Properties and Histological Features. *Biomedicines*. 2021;10(1):36–42. doi: 10.3390/biomedicines10010057.
5. *Singh A., Kukreti R., Saso L., Kukreti S.* Mechanistic Insight into Oxidative Stress-Triggered Signaling Pathways and Type 2 Diabetes. *Molecules*. 2022;27(3):119–128. doi: 10.3390/molecules27030950.
6. *Прошин А. В.* Морфологическая характеристика раневого процесса у больных с гнойно-некротическими формами поражений нижних конечностей при сахарном диабете. *Вестник Новгородского государственного университета. Сер.: Медицинские науки*. 2010;59:63–66.
7. *Masha A., Dinatale S., Allasia S., Martin V.* Role of the Decreased Nitric Oxide Bioavailability in the Vascular Complications of Diabetes Mellitus. *Curr Pharm Biotechnol*. 2011;12(9):1354–1363.
8. *Власов А. П., Зайцев П. П., Власов П. А., Болотских В. А., Григорьев А. Г.* Повышение репаративного потенциала тканей при сахарном диабете. *Хирургия*. 2017;12:52–57.
9. *Тюренков И. Н., Смирнов А. В., Бакулин Д. А., Великородная Ю. И.* Морфологические особенности миокарда при экспериментальном сахарном диабете и его фармакологической коррекции мефаргином. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2022;(4):25–29.
10. *Алексеева Н. Т., Глухов А. Л., Остроушко А. П.* Роль клеток фибробластического дифферона в процессе заживления ран. *Вестник экспериментальный и клинический хирургии*. 2012;3:601–608.

REFERENCES

1. *Smirnov A.V., Bisinbekova A. I., Faibisovich T. I.* Morphofunctional changes in the brain in diabetes mellitus. *Vestnik volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2022;3(19):3–8. (In Russ.).
2. *Lutsenko Yu. G., Akhrameev V. B., Matiytsiv A. B.* Programmed irrigation and drainage in the treatment of diabetic patients with purulent-necrotic lesions of the soft tissues of lower extremities. *Novoobrazovanie = Neoplasm*. 2023;15(1):19–22. (In Russ.).
3. *Ivanov A. N., Popykhova E. B., Stepanova T. V., Pronina E. A., Lagutina D. D.* Changes in microcirculation parameters during autotransplantation of a full-thickness skin flap against the background of experimental diabetes mellitus in rats. *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyaciya = Regional blood circulation and microcirculation*. 2019;18(4):72–80. (In Russ.).
4. *Cruz T. B., Carvalho F. A., Matafome P. N. et al*. Mice with Type 2 Diabetes Present Significant Alterations in Their Tissue Biomechanical Properties and Histological Features. *Biomedicines*. 2021;10(1):36–42. doi: 10.3390/biomedicines10010057.
5. *Singh A., Kukreti R., Saso L., Kukreti S.* Mechanistic Insight into Oxidative Stress-Triggered Signaling Pathways and Type 2 Diabetes. Molecules. 2022;27(3):119–128. doi: 10.3390/molecules27030950.
6. *Proshin A. V.* Morphological characteristics of the wound process in patients with purulent-necrotic forms of lesions of the lower extremities with diabetes mellitus. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Medicinskie nauki = Bulletin of the Novgorod State University. Ser.: Medical Sciences*. 2010;59:63–66. (In Russ.).
7. *Masha A., Dinatale S., Allasia S., Martin V.* Role of the Decreased Nitric Oxide Bioavailability in the Vascular Complications of Diabetes Mellitus. *Curr Pharm Biotechnol*. 2011;12(9):1354–1363.
8. *Vlasov A. P., Zaitsev P. P., Vlasov P. A., Bolotskikh V. A., Grigoriev A. G.* Increasing the reparative potential of tissues in diabetes mellitus. *Hirurgiya = Surgery*. 2017;12:52–57. (In Russ.).
9. *Tyurenkov I. N., Smirnov A. V., Bakulin D. A., Velikorodnaya Yu. I.* Morphological features of the myocardium in experimental diabetes mellitus and its pharmacological correction with mefargin. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2022;(4):25–29. (In Russ.).
10. *Alekseeva N. T., Glukhov A. L., Ostroushko A. P.* The role of fibroblastic differential cells in the process of wound healing. *Vestnik eksperimental'nyj i klinicheskij hirurgii = Experimental and Clinical Bulletin*. *Surgery*. 2012;3:601–608. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Альбина Борисовна Кубанова – кандидат медицинских наук, доцент, кафедры патологической анатомии, *albina.kubanowa@yandex.ru*

Алексей Владимирович Смирнов – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии, *alexeysmirnov.volggmu@gmail.com*

Людмила Дмитриевна Тимченко – доктор ветеренарных наук, профессор, главный научный сотрудник межкафедральной научно-образовательной лаборатории экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии медико-биологического факультета, *ltimchenko@ncfu.ru*

Сергей Исмаилович Кубанов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры клинической медицины медико-биологического факультета, *sik007@yandex.ru*

Григорий Давидович Джикаев – кандидат медицинских наук, доцент, кафедры патологической анатомии, *doctor-gija@mail.ru*

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

Рудольф Павлович Самусев – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии, *samusev_rudolf@mail.ru*

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

Валерий Семенович Замараев – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии с курсом клинической микробиологии, *vszamaraev@mail.ru*

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

Статья поступила в редакцию 07.05.2025; одобрена после рецензирования 19.05.2025; принята к публикации 02.06.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Albina B. Kubanova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Pathological Anatomy, *albina.kubanowa@yandex.ru*

Alexey V. Smirnov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy, *alexeysmirnov.volggmu@gmail.com*

Lyudmila D. Timchenko – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher at the Interdepartmental Scientific and Educational Laboratory of Experimental Immunomorphology, Immunopathology and Immunobiotechnology, *ltimchenko@ncfu.ru*

Sergey I. Kubanov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Clinical Medicine, *sik007@yandex.ru*

Grigory D. Dzhikaev – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Pathological Anatomy, *doctor-gija@mail.ru*

Alexander I. Krayushkin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Anatomy, *krayushkin.ai@ mail.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 of Pathological Anatomy, *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 07.05.2025; approved after reviewing 19.05.2025; accepted for publication 02.06.2025.

СОДЕРЖАНИЕ

Климович И. Н., Маскин С. С., Шмырев К. А., Гольбрайх В. А., Дербенцева Т. В., Александров В. В., Орлов Д. В., Дубровин И. А.

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ РЕЛАПАРОТОМИЙ «ПО ТРЕБОВАНИЮ» В НЕОТЛОЖНОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ 6

Klimovich I. N., Maskin S. S., Shmyrev K. A., Golbraykh V. A., Derbentseva T. V., Aleksandrov V. V., Orlov D. V., Dubrovin I. A.

FEATURES OF TREATMENT OF PURULENT-NFLAMMATORY WOUND COMPLICATIONS AFTER RELAPAROTOMIES "ON DEMAND" IN EMERGENCY ABDOMINAL SURGERY 6

Пузырев В. Г.

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ РЕГУЛЯЦИИ) 13

Puzyrev V. G.

STUDYING THE INDICATOR OF THE DEGREE OF ACTIVITY OF REGULATORY SYSTEMS IN UNIVERSITY STUDENTS (BASED ON THE EXAMPLE OF THE INDICATOR OF THE DEGREE OF CENTRALIZATION OF MANAGEMENT OF CENTRAL LEVELS OF REGULATION)..... 13

Пароваткин М. И., Матюхин В. В., Легкий А. В., Гольбрайх В. А., Стрепетов Н. Н., Маскин С. С.

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ КОРРЕКЦИЯ У БОЛЬНОЙ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ НА ФОНЕ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИЙ ГОЛЕНИ *TASC D* (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ).....19

Parovatkin M. I., Matyukhin V. V., Legkii A. V., Golbraykh V. A., Strepetov N. N., Maskin S. S.

ENDOVASCULAR CORRECTION IN A PATIENT WITH DIABETIC FOOT SYNDROME WITH TASC D LEG ARTERY LESION (CLINICAL CASE) 19

Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Диденко И. В., Дмитриенко Т. Д., Керобян В. И.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ВЕТВИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ В ПЕРИОДЕ СМЕННОГО ПРИКУСА 26

Shkarin V. V., Makedonova Yu. A., Didenko I. V., Dmitrienko T. D., Kerobyan V. I.

DYNAMICS OF CHANGES IN THE SIZE OF THE MANDIBULAR BRANCH DURING THE PERIOD OF REMOVABLE OCCLUSION 26

Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т., Керобян В. И.

ВАРИАНТЫ СОРАЗМЕРНОСТИ ГОНИОНАЛЬНО-ОККЛЮЗИОННОЙ И КОНДИЛЯРНО-ОККЛЮЗИОННОЙ ВЫСОТЫ ВЕТВИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ.....34

Dmitrienko T. D., Yagupova V. T., Kerobyan V. I.

VARIANTS OF PROPORTIONALITY OF GONIONAL-OCCLUSAL AND CONDYLAR-OCCLUSAL HEIGHT OF THE MANDIBULAR BRANCH IN PHYSIOLOGICAL OCCLUSION OF PERMANENT TEETH 34

Шкарин В. В., Диденко И. В., Дмитриенко Т. Д., Ягупова В. Т., Керобян В. И.

ВАРИАНТЫ ПОЛОЖЕНИЯ ПЕРВЫХ ПОСТОЯННЫХ МОЛЯРОВ ОТНОСИТЕЛЬНО КРЫЛОВИДНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА БОКОВОЙ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАММЕ.....41

Shkarin V. V., Didenko I. V., Dmitrienko T. D., Yagupova V. T., Kerobyan V. I.

VARIANTS OF THE POSITION OF THE FIRST PERMANENT MOLARS RELATIVE TO THE PTERYGOID VERTICAL PLANE ON A LATERAL TELERADIOGRAPHY 41

Ягупова В. Т., Дмитриенко Т. Д., Керобян В. И.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЕРХНИХ ПЕРВЫХ ПРЕМОЛЯРОВ ОТНОСИТЕЛЬНО СТРЕСС-ОСИ BIMLER С УЧЕТОМ ВАРИАНТОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПОДБОРОДОЧНОГО ВЫСТУПА 50

Yagupova V. T., Dmitrienko T. D., Kerobyan V. I.

LOCATION OF THE UPPER FIRST PREMOLARS RELATIVE TO THE BIMLER STRESS-AXIS IN VARIANTS OF PHYSIOLOGICAL OCCLUSION AND FEATURES OF THE CHIN PROTRUSION 50

Зибиров Р. Ф., Бехтерева И. А., Мозеров С. А.

ОСОБЕННОСТИ АМПЛИФИКАЦИИ ГЕНОВ CCND1 И EGFR И ИХ СООТВЕТСТВИЕ С ЭКСПРЕССИЕЙ БЕЛКОВ CYCLIN D1 И EGFR ПРИ ПЛОСКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЯЗЫКА 57

Zibirov R. F., Bekhtereva I. A., Mozerov S. A.

FEATURES OF CCND1 AND EGFR GENE AMPLIFICATION AND THEIR CORRESPONDENCE WITH THE EXPRESSION OF CYCLIN D1 AND EGFR PROTEINS IN THE TONGUE SQUAMOUS CELL CARCINOMA..... 57

Буриков М. А., Шульгин О. В., Кинякин А. И., Чернышов Я. К.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИРЕФЛЮКСНОЙ МАНЖЕТЫ ИЗ КРУГЛОЙ СВЯЗКИ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ ПОСЛЕ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА 63

Burikov M. A., Shulgin O. V., Kinyakin A. I., Chernyshov Ya. K.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE ANTIREFLUX CUFF FROM THE ROUND LIGAMENT OF THE LIVER IN OBESE PATIENTS AFTER LONGITUDINAL GASTRECTOMY..... 63

Попов М. В., Нехаенко Н. Е.

О НЕОБХОДИМОСТИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВУЗЕ 72

Popov M. V., Nekhaenko N. E.

ON THE NEED FOR HEALTH-SAVING EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN UNIVERSITY 72

Воробьев А. А., Андрющенко Ф. А., Мазунов А. С., Писарева Е. Е., Венскель Е. В., Чулков О. Д., Чернов В. О.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКЗОСКЕЛЕТНОГО ОРТЕЗИРОВАНИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ.. 78

Vorobiev A. A., Andryushchenko F. A., Mazunov A. S., Pisareva E. E., Venskel E. V., Chulkov O. D., Chernov V. O.

PROSPECTS OF EXOSKELETAL ORTHOSIS OF THE UPPER EXTREMITIES IN PATIENTS OF THE OLDER AGE GROUP 78

Кубанова А. Б., Смирнов А. В., Тимченко Л. Д., Кубанов С. И., Джикаев Г. Д., Краюшкин А. И., Самусев Р. П., Гуров Д. Ю., Замараев В. С.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ РАНЕВОМ ПРОЦЕССЕ У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 86

Kubanova A. B., Smirnov A. V., Timchenko L. D., Kubanov S. I., Dzhikaev G. D., Krayushkin A. I., Samusev R. P., Gurov D. Yu., Zamaraev V. S.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN REPARATIVE REGENERATION OF SOFT TISSUE IN RATS WITH COMPROMISED TYPE DIABETES MELLITUS DURING EXPERIMENTAL WOUND PROCESS 86

Научное издание

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Ежеквартальный научно-практический журнал

Том 22, № 2
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 20.06.2025. Дата выхода в свет 30.06.2025.
Формат 60x84/8. Гарнитура Arial. Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 10,41. Тираж 75 экз. Заказ № 156.
Цена свободная.

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
400066, Волгоград, пл. Павших Борцов.

Адрес редакции: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов.
Адрес издателя: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов.

Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
400006, Волгоград, ул. Дзержинского, 45.

Подписной индекс: 58008