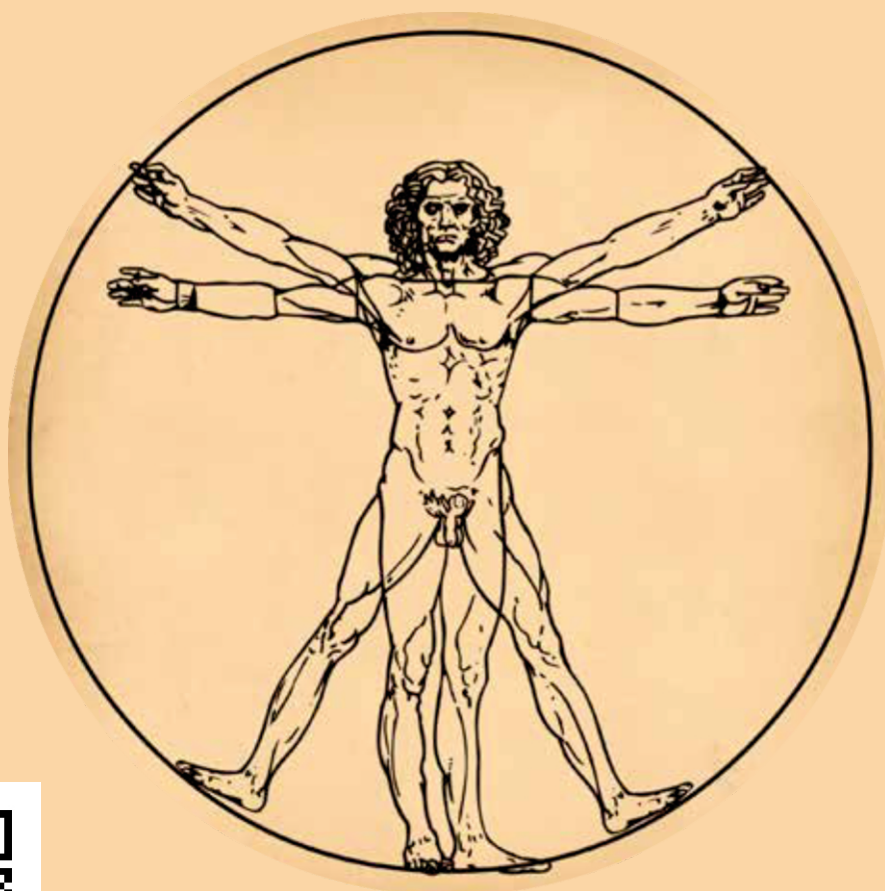


НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ

SCIENTIFIC JOURNAL

CHALLENGES IN MODERN MEDICINE



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ

2026. Том 49, № 3

До 2020 г. журнал издавался под названием «Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация»

Журнал основан и зарегистрирован в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) в 1995 г. Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Российской Федерации с 2010 года. С 2020 года издается как электронный журнал. Публикация статей бесплатная.

Разделы журнала: 3.1.18 – внутренние болезни, 3.1.20 – кардиология, 3.1.9 – хирургия, 3.1.7 – стоматология.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

Издатель: НИУ «БелГУ».

Адрес издателя: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

О.А. Ефремова, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой факультетской терапии медицинского института НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

Заместители главного редактора

А.Л. Ярош, доктор медицинских наук, директор Медицинского института, заведующий кафедрой госпитальной хирургии медицинского института НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

С.Н. Гончарев, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии медицинского института НИУ «БелГУ», Заслуженный врач РФ, главный врач ООО «Социальная стоматология Белогорья» (Белгород, Россия)

Л.А. Камышников, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии медицинского института НИУ «БелГУ», главный врач поликлиники НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

Ответственный секретарь:

С.М. Варушкина, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей химии института фармации, химии и биологии НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

Члены редколлегии:

С.В. Виллевадьде, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой кардиологии факультета подготовки кадров высшей квалификации Института медицинского образования Национального медицинского исследовательского центра имени В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия)

Ю.И. Бузиашвили, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель клинко-диагностического отделения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» (Москва, Россия)

Е.Г. Григорьев, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом онкологии Иркутского государственного медицинского университета (Иркутск, Россия)

Д.А. Домениук, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» (Ставрополь, Россия)

Р.С. Карпов, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления Томского НИМЦ, научный руководитель НИИ кардиологии Томского НИМЦ, профессор кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО СибМУ Минздрава России (Томск, Россия)

А.А. Копытов, доктор медицинских наук, кандидат социологических наук, профессор, профессор кафедры стоматологии общей практики медицинского института НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

В.К. Леонтьев, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, начальник управления науки Российского университета медицины (Москва, Россия)

М.В. Локтионова, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, (Москва, Россия)

В.П. Михин, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой внутренних болезней № 2 Курского государственного медицинского университета (Курск, Россия)

А.Г. Мрочек, доктор медицинских наук, профессор, академик Национальной академии наук Беларуси, главный редактор журнала «Кардиология в Беларуси» (Минск, Республика Беларусь)

И.Г. Никитин, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии института клинической медицины Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

Ю.П. Островский, доктор медицинских наук, профессор, академик Белорусской академии медицинских наук, лауреат Государственной премии Беларуси в области науки и техники, член-корреспондент НАН Беларуси, заместитель директора по инновационному развитию и высоким технологиям, заведующий лабораторией хирургии сердца РНПЦ «Кардиология» (Минск, Республика Беларусь)

К.И. Сергацкий, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии медицинского института Пензенского государственного университета (Пенза, Россия)

С.В. Сирак, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии ИПДО Ставропольский государственный медицинский университет (Ставрополь, Россия)

А.А. Слетов, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, проректор по научной деятельности Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера (Пермь, Россия)

О.В. Хлынова, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой госпитальной терапии Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера (Пермь, Россия)

Ли Джиакей, кандидат медицинских наук, стоматолог Стоматологической клиники (Шэньчжэнь, Китай)

ISSN 2687-0940 (online)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-77833 от 31 января 2020 г.

Выходит 4 раза в год. Выпускающий редактор Ю.В. Мишенина. Компьютерная верстка и оригинал-макет А.Н. Оберемок. Редактор англоязычных текстов Е.С. Данилова.

E-mail: efremova@bsuedu.ru. Гарнитура Times New Roman, Arial Narrow, Impact. Уч.-изд. л. 13,0. Дата выхода 30.09.2026. Оригинал-макет подготовлен центром полиграфического производства НИУ «БелГУ». Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85.

СОДЕРЖАНИЕ

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

- 253 **Голубев Н.В.**
Особенности патогенетического сочетания острого коронарного синдрома и инфекции COVID-19 у пожилых больных
- 265 **Ребров Б.А., Князева А.К., Пахомов Н.А.**
Оценка риска развития НПВП-гастропатии у пациентов ревматологического профиля
- 274 **Стефано Е.А., Щукина Е.В., Марушкин Н.С., Пивнев Б.А., Комаревский В.В.**
Маркеры повреждения почек у больных хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза: современный взгляд на проблему

КАРДИОЛОГИЯ

- 287 **Болховитина О.А., Кривулина Т.С., Константинова Ю.С., Кузьминова М.Н.**
Клинический случай инфаркта миокарда на фоне химиотерапии
- 300 **Мясоедова Е.И., Новиков Е.М., Миневич Ю.В., Масленникова О.М., Егорова Л.А., Степанов М.М.**
Нейрокардиальные эффекты мезодиэнцефальной модуляции

ХИРУРГИЯ

- 309 **Романов М.Д., Давыдкин В.И., Романова Е.М., Пигачев А.В., Демидов Д.В., Горячкин М.В.**
Сочетанная травма с разрывом грудной аорты
- 321 **Шафигулин С.Н., Яшнов А.А., Вдовина М.Г., Яшнова Н.Б., Коновалова О.Г., Ханина Ю.С., Моргунов А.А.**
Ассоциация уровня фолиевой кислоты с деструктивными изменениями стенки желчного пузыря у коморбидных пациентов пожилого возраста

СТОМАТОЛОГИЯ

- 335 **Гулиев Э.Э. оглы, Гречаный С.В., Тунекова Л.А., Русановский В.В., Романов В.В.**
Частота осложнений челюстно-лицевых операций при сахарном диабете
- 346 **Копытов А.А., Овчинников И.В., Штана В.С., Копытов А.А., Оганесян А.А., Волобуева Е.В.**
Рентгенологическая оценка перепускных каналов гипертрофированной оболочки верхнечелюстного синуса при одонтогенном синусите
- 356 **Саакян М.Ю., Вельмакина И.В., Брызгалов Д.В.**
Обзор современных конструкционных материалов для изготовления эпитезов лица
- 364 **Шурыгин К.Н., Матвеев Р.С., Грибков В.В.**
Современный способ миотонометрии языка при оценке его морфофункционального состояния

CHALLENGES IN MODERN MEDICINE

2026. Volume 49, No. 3

Until 2020, the journal was published with the name "Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Medicine. Pharmacy"

The journal was founded and registered in the Russian Science Citation Index (RSCI) in 1995. It has been included in the List of leading peer-reviewed scientific journals and publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation since 2010. Since 2020 it has been published as an electronic journal. Publication of articles is free.

Sections of the journal: 3.1.18 – Internal Diseases, 3.1.20 – Cardiology, 3.1.9 – Surgery, 3.1.7 – Stomatology.

Founder: Federal state autonomous educational institution of higher education "Belgorod State National Research University".

Publisher: Belgorod State National Research University "BelSU".

Address of publisher: 85 Pobeda St., Belgorod, 308015, Russia.

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL

Editor-in-Chief

Olga A. Efremova, Doctor of Sciences in Medicine, Head of the Department of Faculty Therapy at the Medical Institute of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

Deputy Editors-in-Chief

Andrey L. Iarosh, Doctor of Sciences in Medicine, Director of the Medical Institute, Head of the Department of Hospital Surgery at the Medical Institute of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

Sergey N. Gontarev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry at the Medical Institute of Belgorod State National Research University, Chief Physician of "Social Dentistry of Belogorye" (Belgorod, Russia)

Lyudmila A. Kamyshnikova, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Therapy at the Medical Institute, Head physician of the outpatient clinic of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

Executive Secretary

Svetlana M. Varushkina, Candidate of Sciences in Biology at the Institute of Pharmacy, Chemistry, and Biology of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

Members of the Editorial Board

Svetlana V. Villevalde, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Cardiology, Faculty of Advanced Training, Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Center (St. Petersburg, Russia)

Yuri I. Buziashvili, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Clinical Diagnostic Department of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia)

Evgeniy G. Grigoryev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Scientific Center for Reconstructive and Restorative Surgery of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, Head of the Department of Hospital Surgery with a Course of Oncology, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russia)

Dmitry A. Domenyuk, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia)

Rostislav S. Karpov, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the scientific direction of the Tomsk National Research Medical Center, scientific director of the Research Institute of Cardiology of Tomsk National Research Medical Center, professor of the department of faculty therapy of the Siberian Medical University (Tomsk, Russia)

A.A. Kopytov, Doctor of Medical Sciences, Candidate of Sociological Sciences, Professor, Professor of the Department of General Dentistry at the Medical Institute of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

Valery K. Leontiev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Science Department of the Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

Marina V. Loktionova, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Professor of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)

Vadim P. Mikhin, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Internal Medicine No. 2, Kursk State Medical University (Kursk, Russia)

Alexander G. Mrochek, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Editor-in-Chief of the journal «Cardiology in Belarus» (Minsk, Republic of Belarus)

Igor G. Nikitin, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hospital Therapy, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Yuri P. Ostrovsky, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Academician of the Belarusian Academy of Medical Sciences, Laureate of the State Prize of Belarus in the field of science and technology, corresponding member of the National Academy of Sciences of Belarus, deputy director for innovative development and high technologies, Head of the laboratory of heart surgery of the Republican Scientific and Practical Center "Cardiology" (Minsk, Republic of Belarus)

Konstantin I. Sergatskiy, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Surgery, Medical Institute, Penza State University (Penza, Russia)

Sergey V. Sirak, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Stomatology at the Institute of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia)

Alexander A. Sletov, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Vice-Rector for Research, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner (Perm, Russia)

Olga V. Hlynova, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Hospital Therapy of Academician E.A. Wagner Perm State Medical University (Perm, Russia)

Li Jiaqi, Ph.D. of Medical Sciences, dentist, Youmu Dental Clinic, China, Shenzhen

ISSN 2687-0940 (online)

The journal has been registered at the Federal service for supervision of communications information technology and mass media (Roskomnadzor). Mass media registration certificate ЭЛ № ФС 77-77833 of 31.01.2020.

Publication frequency: 4 times per year

Commissioning Editor Yu.V. Mishenina. Proofreading, computer imposition A.N. Oberemok. English text editor E.S. Danilova. E-mail: efremova@bsuedu.ru. Typeface Times New Roman, Arial Narrow, Impact. Publisher's signature 13.0. Date of publishing: 30.09.2026. Dummy layout has been prepared by Belgorod State National Research University Centre of Polygraphic Production. Address: 85 Pobeda St., Belgorod 308015, Russia

CONTENTS

INTERNAL DISEASES

- 253 **Golubev N.V.**
Features of the Pathogenetic Combination of Acute Coronary Syndrome and COVID-19 Infection in Elderly Patients
- 265 **Rebrov B.A., Knyazeva A.K., Pakhomov N.A.**
Assessment of the Risk of NSAID Gastropathy in Rheumatological Patients
- 274 **Stefano E.A., Schukina E.V., Marushkin N.S., Pivnev B.A., Komarevsky V.V.**
Markers of Kidney Injury in Patients with Chronic Heart Failure of Ischemic Genesis: A Modern View on the Problem

CARDIOLOGY

- 287 **Bolkhovitina O.A., Krivulina T.S., Konstantinova Yu.S., Kuzminova M.N.**
Clinical Case of Myocardial Infarction against the Background of Chemotherapy
- 300 **Myasoedova E.I., Novikov E.M., Minevich Y.V., Maslennikova O.M., Egorova L.A., Stepanov M.M.**
Neurocardial Effects of Mezodiencephalic Modulation

SURGERY

- 309 **Romanov M.D., Davydkin V.I., Romanova E.M., Pigachev A.V., Demidov D.V., Goryachkin M.V.**
Combined Trauma with Thoracic Aortic Rupture
- 321 **Shafigulin S.N., Yashnov A.A., Vdovina M.G., Yashnova N.B., Konovalova O.G., Hanina Yu.S., Morgunov A.A.**
Association of Folic Acid Levels with Destructive Changes in the Gallbladder Wall in Elderly Comorbid Patients

STOMATOLOGY

- 335 **Guliyev E.E. oglu, Grechany S.V., Tunekova L.A., Rusanovskiy V.V., Romanov V.V.**
Frequency of Maxillofacial Surgery Complications in Diabetic Patients
- 346 **Kopytov A.A., Ovchinnikov I.V., Shtana V.S., Kopytov A.A., Oganessian A.A., Volobuyeva E.V.**
X-Ray Evaluation of the Membranous Canals of the Hypertrophied Shell of the Maxillary Sinus in Odontogenic Sinusitis
- 356 **Saakyan M.Yu., Velmakina I.V., Bryzgalov D.V.**
A Review of Modern Structural Materials for the Manufacturing of Facial Epitheses
- 364 **Shurygin K.N., Matveyev R.S., Gribkov V.V.**
A Modern Method of Tongue Myotonometry for Assessing its Morphofunctional State

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ INTERNAL DISEASES

УДК 616.127-005.8

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-253-264

EDN MCWYCO

Оригинальное исследование

Особенности патогенетического сочетания острого коронарного синдрома и инфекции COVID-19 у пожилых больных

Голубев Н.В.^{1,2} ¹⁾ Тульский государственный университет,
Россия, 300012, г. Тула, ул. Болдина, д. 128;²⁾ Тульская областная клиническая больница,
Россия, 300053, г. Тула, ул. Яблочкова, д. 1-АE-mail: nikvalgol@yandex.ru

Аннотация. Патогенетическое сочетание острого коронарного синдрома и коронавирусной инфекции неблагоприятно в плане развития осложнений и летального исхода. Цель данного исследования – выявить факторы риска развития осложнений и неблагоприятного исхода у больных с острым коронарным синдромом и инфекцией COVID-19, особенно у пожилых. В работе представлено описание исследования, проведенного на базе региональных сосудистых центров Тульской области. Автором был проведен статистический анализ историй болезни. Спустя 1 500 дней от начала наблюдения проанализирована выживаемость пациентов. По результатам исследования достоверно установлено, что для предикции летального исхода после перенесенного острого коронарного синдрома на фоне инфекции COVID-19 наибольшее значение имеют возраст, наличие осложнений, уровень креатинфосфокиназы-МВ на вторые сутки от начала заболевания, снижение фракции выброса левого желудочка менее 40 %, тройная антикоагулянтная терапия в отделении (свидетельствует о высоком риске тромботических осложнений после проведения коронароангиографии). По результатам исследования в практику внедрена схема катамнестического наблюдения за данной группой пациентов.

Ключевые слова: острый коронарный синдром (ОКС), коронавирусная инфекция, COVID-19, ишемическая болезнь сердца (ИБС), инфаркт миокарда, пожилой возраст

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Голубев Н.В. 2026. Особенности патогенетического сочетания острого коронарного синдрома и инфекции COVID-19 у пожилых больных. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 253–264. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-253-264. EDN: MCWYCO



Features of the Pathogenetic Combination of Acute Coronary Syndrome and COVID-19 Infection in Elderly Patients

Nikita V. Golubev^{1, 2} 

¹⁾ Tula State University,
128 Boldin St., Tula 300012, Russia;

²⁾ Tula Regional Clinical Hospital,
1-A Yablochkov St., Tula 300053, Russia
E-mail: nikvalgol@yandex.ru

Abstract. The pathogenetic combination of acute coronary syndrome (ACS) and coronavirus infection is unfavorable in terms of the development of complications and fatal outcomes. The aim of this study is to identify risk factors for the development of complications and unfavorable outcomes in patients with acute coronary syndrome and COVID-19 infection, especially in the elderly. The paper presents a description of a study conducted at regional vascular centers in the Tula region. The author conducted a static analysis of patient medical records. After 1,500 days from the start of observation, the patients' survival was analyzed. The study has reliably established that the following factors are most important for predicting a fatal outcome after acute coronary syndrome in the context of COVID-19 infection: age, presence of complications, creatine phosphokinase-MB (CPK-MB) levels on the second day after the onset of the disease, a left ventricular ejection fraction (LVEF) of less than 40 %, and triple anticoagulant (AC) therapy in the hospital (which indicates a high risk of thrombotic complications after coronary angiography). Based on the study results, a scheme for follow-up monitoring of this group of patients has been implemented in practice.

Keywords: acute coronary syndrome, coronavirus infection, COVID-19, coronary heart disease, myocardial infarction, old age

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Golubev N.V. 2026. Features of the Pathogenetic Combination of Acute Coronary Syndrome and COVID-19 Infection in Elderly Patients. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 253–264 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-253-264. EDN: MCWYCO

Введение

Инфекция COVID-19 (coronavirus disease 2019) в последние годы стала одной из ведущих медицинских проблем. При наличии сердечно-сосудистых заболеваний и коморбидной патологии у пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19 особенно высок риск развития ОКС. После окончания пандемии коронавирусная инфекция не исчезла. Так, за 2022 год в Тульскую областную клиническую больницу поступили 89 человек с острым коронарным синдромом и положительным анализом на COVID-19 по результатам экспресс-тестирования, за 2023 год – 108 человек, за 2024 год – 66 человек, за 2025 год – 76 человек, при этом за один год в больницу поступает в среднем 1 200 человек с острым коронарным синдромом.

SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2) – это одноцепочечный РНК-вирус, относящийся к роду бета-коронавирусов. Инфекция распространяется в основном воздушно-капельным путем, возможна передача воздушно-пылевым и контактным путем. Первичное проникновение в организм происходит через эпителий верхних дыхательных путей [Антошкин, 2021]. Вирус проникает в организм через эпителий верхних дыхательных путей при помощи рецепторов ангиотензин-превращающего фермента-2 (АПФ2), преобразующего в организме человека ангиотензин II в ангиотензин 1-7 [Uri et al., 2016; Vuja et al., 2020; Chen et al., 2020]. Наибольшую активность фермент АПФ2 имеет у пациентов с инфарктом миокарда (ИМ), артериальной гипертензией (АГ) и сахарным диабетом (СД) [Ruan et al., 2020]. Вследствие вирусной инвазии количество рецепторов АПФ2 на клеточных мембранах резко снижается, что нарушает функционирование ренин-ангиотензин-альдостероновой системы в организме. В результате происходит обострение хронической сердечно-сосудистой патологии.

При анализе летальности от COVID-19 были установлены две основные причины неблагоприятного исхода. Первая причина – респираторная недостаточность, связанная с непосредственным поражением дыхательной системы и развитием пневмонии. Вторая причина – это именно патология миокарда и сердечно-сосудистые осложнения [Henry et al., 2020; Lindner et al., 2020; Wichmann et al., 2020].

Патогенез повреждения миокарда при COVID-19 включает в себя компоненты острого миоперикардита, прямого вирусного повреждения кардиомиоцитов, повреждения эндотелия коронарных артерий, дисбаланса электролитов, системного воспалительного ответа и гиперкоагуляции [Козлов, 2020; Казанцева и др., 2021; Corman et al., 2020; Guo et al., 2020; Mehta et al., 2020; Shi et al., 2020].

Во многих работах [Aghili et al., 2012; Dai et al., 2014; Wang et al., 2017; Du et al., 2020; Kim et al., 2020; Richardson et al., 2020] установлена связь воспаления в эндотелии и прогрессирования атеросклероза. Одним из компонентов поражения сердечно-сосудистой системы при коронавирусной инфекции является эндотелиит. При этом повышается риск дестабилизации атеросклеротической бляшки и возникновения острой коронарной патологии.

По итогам вышенаписанного однозначно можно утверждать, что тяжесть острого коронарного синдрома прямо обусловлена течением вирусной инфекции и системного воспалительного процесса. Рассмотрим некоторые аспекты терапии острого коронарного синдрома в условиях развития коронавирусной инфекции.

Цель исследования – выявить клинко-диагностические особенности течения острого коронарного синдрома у больных с новой коронавирусной инфекцией, особенно у пожилых больных, и выявить факторы риска развития осложнений и неблагоприятного исхода при данном патогенетическом сочетании.

Материалы и методы исследования

Наше исследование было проведено на базе Региональных сосудистых центров ГУЗ «Тульская городская больница скорой медицинской помощи им. Д.Я. Ваныкина» и ГУЗ «Тульская областная клиническая больница». Набор и наблюдение пациентов проведены в 2020–2022 гг. Были отобраны истории болезни 100 пациентов. Клинко-демографические характеристики выборки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Table 1

Клинко-демографические характеристики пациентов
Clinical and demographic characteristics of patients

Параметр	Описательная статистика, n (%), Ме [Q1; Q3]
Возраст	67 [58; 75,25], средний возраст 57,5
Пол	женский (38; 38 %), мужской (62; 62 %)
Тип ОКС	без подъема сегмента ST (19; 19 %), с подъемом сегмента ST (81; 81 %)
Q-образующий ИМ	да (84; 84 %), нет (16; 16 %)
Локализация ИМ	боковой (2; 2 %), задний (8; 8 %), нижний (34; 34 %), передний (17; 17 %), передний распространенный (39; 39 %)
Многососудистое поражение	да (68; 68,7 %), нет (31; 31,3 %)
COVID-19	да (62; 62 %), нет (38; 38 %)
Вакцинация	да (22; 22 %), нет (78; 78 %)
Курение	да (31; 31 %), нет (69; 69 %)
Сахарный диабет	да (16; 16 %), нет (84; 84 %)
Фракция выброса (ФВ) менее 40 %	да (16; 16 %), нет (84; 84 %)
Лейкоциты	10.1 [7,1; 12,8]
СОЭ	15 [8,75; 29]



Окончание табл. 1

1	2
СРБ	32,75 [20; 95,5]
КФК (креатинфосфокиназа) на 2 сутки	1 166 [374; 2 242]
КФК на 6 сутки	159 [120; 258,5]
КФК-МВ на 2 сутки	143 [58,28; 244,88]
КФК-МВ на 6 сутки	23 [16,05; 34,5]
АСТ на 2 сутки	136 [55; 239,95]
АСТ на 6 сутки	30,5 [23,25; 46,92]
АЛТ на 2 сутки	50,2 [30,9; 79,95]
АЛТ на 6 сутки	33,3 [24,15; 47,55]
Тропонин Т через 6 часов	965,5 [700; 1 649,75]
ХС ЛПНП	3,2 [2,74; 3,65]
СКФ (СКД-ЕРІ)	72,95 ± 21,43
АЧТВ	38,5 [35; 41,25]
МНО	1,04 [1; 1,2]
Протромбин	92 [90; 97]
Коронарография	окклюзия (63; 63 %), стеноз (27; 27 %), субокклюзия (10; 10 %)
ТІМІ	1 (67; 69,1 %), 2 (23; 23,7 %), 3 (7; 7,2 %)
Установка стента	да (84; 84 %), нет (16; 16 %)
Тромболизис	да (15; 15 %), нет (85; 85 %)
Антикоагулянтная (АК) терапия в отделении	двойная (81; 81 %), тройная (19; 19 %)
АК терапия после выписки	двойная (83; 83 %), тройная (17; 17 %)
Осложнения	атриовентрикулярная блокада (4; 18,2 %), желудочковая тахикардия (1; 4,5 %), кардиогенный шок (8; 36,4 %), отек легких (9; 40,9 %)
Летальный исход от ИМ	да (30; 30 %), нет (70; 70 %)
Дни до ИМ	23 [12; 125,25]
Осложнения	отсутствуют (78; 78 %), есть (22; 22 %)

Примечание: формат n (%) Me [Q1; Q3] – это стандартный способ представления описательной статистики в научных работах для разных типов данных: n (%) для качественных (категориальных) признаков (где n – абсолютная частота, % – относительная), а Me [Q1; Q3] для количественных (числовых) признаков, где Me – медиана, а Q1 и Q3 – первый и третий квартили, отражающие разброс данных.

Далее была проведена статистическая обработка и визуализация при помощи R 4.4.2 и пакетов gridExtra, knitr, caret, lattice, survminer, ggpubr, survival, ggplot2, glmnet, tidyr, rsample, klaR, MASS, dplyr, Matrix. Проанализировано распределение данных: для числовых – среднее и стандартное отклонение при нормальном распределении или медиана с квартилями при распределении отличном от нормального; для категориальных – абсолютные значения и проценты. Статистическая значимость для всех сравнений устанавливалась на уровне 0,05. Для сравнения независимых выборок для категориальных данных применялся критерий Фишера, а для числовых – U-критерий Манна – Уитни. Затем был выполнен однофакторный анализ осложнений и летальности путем построения отдельных логистических регрессий. Коэффициенты регрессии были экспоненцированы для получения отношения шансов (ОШ) с 95 % доверительными интервалами. Анализ выживаемости проводился с использованием кривых Каплана – Майера с лог-ранговым тестом для сравнения групп пациентов с инфекцией COVID-19 и без неё. Для идентификации независимых предикторов летального исхода от инфаркта миокарда в течение 1 500 дней наблюдения использована регрессия Кокса. Сначала выполнен унивариативный анализ 35 клинико-лабораторных параметров, затем методом пошагового отбора (stepwise selection) с критерием AIC построена многовариантная модель. Цензурированные наблюдения (пациенты, не достигшие конечной точки) учитывались при максимальном времени наблюдения 1 500 дней. Качество модели оценивали с помощью C-статистики (concordance index).

Результаты и обсуждение

При проведении сравнительного анализа в группе пациентов с острым коронарным синдромом и коронавирусной инфекцией (группа наблюдения) по сравнению с группой пациентов с ОКС без коронавирусной инфекции (контрольная группа) выявлен меньший процент вакцинированных людей (p -value 0,0266). При проведении коронарографии у них достоверно чаще встречается окклюзия и субокклюзия коронарных артерий, реже стеноз (p -value 0,0255). Также было проведено сравнение по оценке степени восстановления коронарного кровотока по критериям исследования TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction). В группе с коронавирусной инфекцией достоверно чаще встречается TIMI – 1 (p -value 0,002), то есть минимальное восстановление кровотока после проведения коронароангиографии. Также чаще проводился тромболитический (p-value 0,0078). В группе наблюдения выявлен более старший возраст пациентов (пациентами пожилого возраста являлись лица старше 60 лет, согласно классификации ВОЗ) (p -value 0,0169), чаще встречается летальный исход (p -value 0,0236), более низкие показатели лейкоцитов (p -value 0,0169), креатинфосфокиназы (КФК) на шестые сутки (p -value 0,0127), более высокие показатели С-реактивного белка (СРБ) (p -value < 0,001), скорости оседания эритроцитов (СОЭ) (p -value 0,0082), протромбина (p -value 0,0047).

В результате сравнительного анализа групп пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST или без подъема сегмента ST и наличием инфекции COVID-19 среди пациентов с коронавирусной инфекцией и ОКС с подъемом сегмента ST достоверно чаще встречается Q-образующий инфаркт миокарда (p -value < 0,001), реже многососудистое поражение коронарных артерий (p -value 0,0493), выше лабораторные показатели КФК (p -value 0,0128) и КФК-МВ на 2-е сутки (p -value 0,0095).

При проведении сравнительного анализа групп пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST или без подъема сегмента ST и отсутствием инфекции COVID-19 среди пациентов без коронавирусной инфекции подгруппе пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST достоверно чаще встречается Q-образующий инфаркт миокарда (p -value < 0,001), чаще применялась двойная антикоагулянтная терапия после выписки (p -value 0,0075), были выше показатели активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) (p -value 0,0024). Тип проводимой антикоагулянтной терапии характеризует наличие риска тромботических осложнений после проведения коронароангиографии. Двойная терапия проводится пациентам с низким риском. Тройная антикоагулянтная терапия проводится при высоком риске тромботических осложнений (при наличии фибрилляции предсердий, многососудистом поражении коронарных артерий, а также при отсутствии реваскуляризации коронарных артерий после вмешательства).

При проведении сравнения групп пациентов с ОКС с подъемом ST или без подъема ST во всей когорте в подгруппе пациентов с подъемом ST чаще встречается Q-образующий инфаркт (p -value < 0,001), чаще проводилась двойная АК терапия в отделении (p -value 0,0468) и после выписки (p -value 0,0035), реже встречается многососудистое поражение коронарных артерий (p -value 0,0308), реже наличие вакцинации против коронавирусной инфекции (p -value 0,0296), выше показатели КФК (p -value 0,0017), КФК-МВ (p -value 0,0038), аспартатаминотрансферазы (АСТ) (p -value 0,0142), аланинаминотрансферазы (АЛТ) на вторые сутки (p -value 0,0393), АЧТВ (p -value 0,0494).

Сравнительный анализ наличия осложнений у пациентов в общей когорте показал, что пациенты с осложнениями чаще имели инфекцию COVID-19 (p -value 0,0452), СД 2 типа (p -value 0,0426), летальный исход после перенесенного ИМ (p -value 0,014), выше СОЭ (p -value 0,0148), СРБ (p -value 0,062), ниже международное нормализованное отношение (МНО) (p -value 0,052). В однофакторном анализе факторами риска осложнений достоверно являлись наличие COVID-19 (p -value 0,037), СД 2 типа (p -value 0,028), повышенное СОЭ (0,015), СРБ (p -value 0,007), сниженное МНО (p -value 0,004).

При проведении сравнительного анализа летальности среди всех пациентов достоверно выявлено, что для группы пациентов с летальным исходом характерны более частое инфицирование COVID-19 (p -value 0,0236), реже наличие вакцинации (p -value 0,0173), при

проведении эхокардиографии чаще встречается снижение ФВ менее 40 % (p-value 0,0181), по данным коронароангиографии чаще выявляется субблужия и реже стеноз (p-value 0,0325), более старший возраст (p-value 0,0004), среди лабораторных показателей более высокие показатели СОЭ (p-value 0,0080), СРБ (p-value 0,0031), протромбина (p-value 0,0009), снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по CKD EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) (p-value 0,0240) и МНО (p-value 0,0025).

В однофакторном анализе факторами риска летального исхода достоверно являлись более старший возраст (p-value 0,003), инфицирование COVID-19 (p-value 0,019), отсутствие вакцинации (p-value 0,027), ФВ < 40 % (p-value 0,017), повышение СРБ (p-value 0,011), КФК-МВ на вторые сутки (p-value 0,020), протромбина (p-value 0,002), снижение СКФ (p-value 0,012), МНО (p-value 0,001).

Сравнительный анализ летальности в когорте с COVID-19 без учета временного фактора показал следующие результаты. В группе с COVID-19 в подгруппе с летальным исходом не встречаются вакцинированные люди (p-value 0,0095), чаще встречаются осложнения (p-value 0,0425), люди более старшего возраста (p-value 0,0022), более высокие показатели СОЭ (p-value 0,0452), АСТ на шестые сутки (p-value 0,0126), ниже СКФ (p-value 0,0232) и МНО (p-value 0,0003). Факторами риска летального исхода в когорте с COVID-19 являются более высокий возраст (p-value 0,007), повышение КФК-МВ на вторые сутки (p-value 0,010), повышение АСТ на шестые сутки (p-value 0,048), снижение СКФ (p-value 0,022), МНО (p-value < 0,001), наличие осложнений (p-value 0,024) и повышение протромбина (p-value 0,046). При проведении сравнительного анализа в когорте пациентов без COVID-19 значимых различий не обнаружено.

Далее был проведен сравнительный анализ летальности в общей когорте с учетом временного фактора. Анализ выживаемости проводился с использованием кривых Каплана – Майера с лог-ранговым тестом для сравнения групп пациентов с инфекцией COVID-19 и без неё. Период наблюдения за всеми пациентами составил 1 500 дней. Выживаемость в когорте с COVID-19 достоверно ниже (рис. 1).

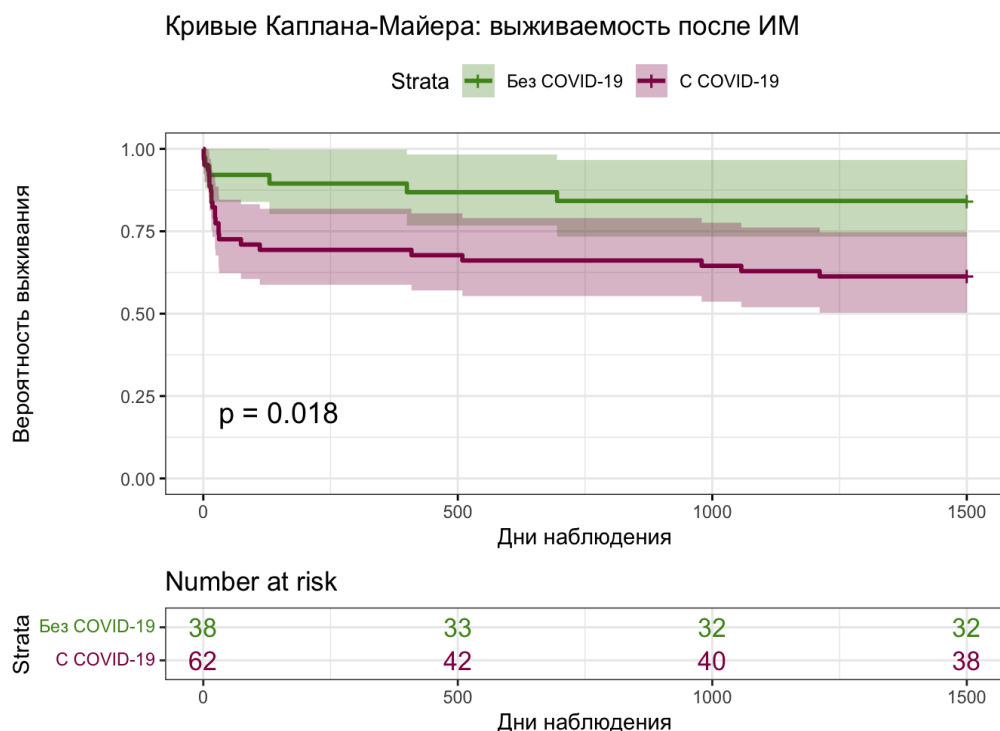


Рис. 1. Кривые Каплана – Майера: анализ выживаемости пациентов после инфаркта миокарда в группах пациентов с COVID-19 и без него

Fig. 1. Kaplan-Mayer curves: an analysis of patient survival after myocardial infarction in groups of patients with and without COVID-19

Для идентификации независимых предикторов летального исхода от инфаркта миокарда в течение 1 500 дней наблюдения сначала был выполнен унивариативный анализ 35 клинико-лабораторных параметров.

При проведении унивариативного анализа выявлено, что на смертность от ИМ в течение 1 500 дней значимо влияют наличие осложнений ($p\text{-value} < 0,001$), повышение протромбина ($p\text{-value} < 0,001$), снижение МНО ($p\text{-value} < 0,001$), повышение КФК-МВ на вторые сутки ИМ ($p\text{-value} 0,0036$), более старший возраст ($p\text{-value} 0,0019$), снижение СКФ ($p\text{-value} 0,006$), повышение АЛТ на вторые сутки ($p\text{-value} 0,0182$), повышение СРБ ($p\text{-value} 0,0182$), снижение ФВ $< 40\%$ ($p\text{-value} 0,0207$), наличие COVID-19 ($p\text{-value} 0,0238$), тройная АК терапия в отделении ($p\text{-value} 0,0395$) и отсутствие вакцинации ($p\text{-value} 0,0367$) (рис. 2).

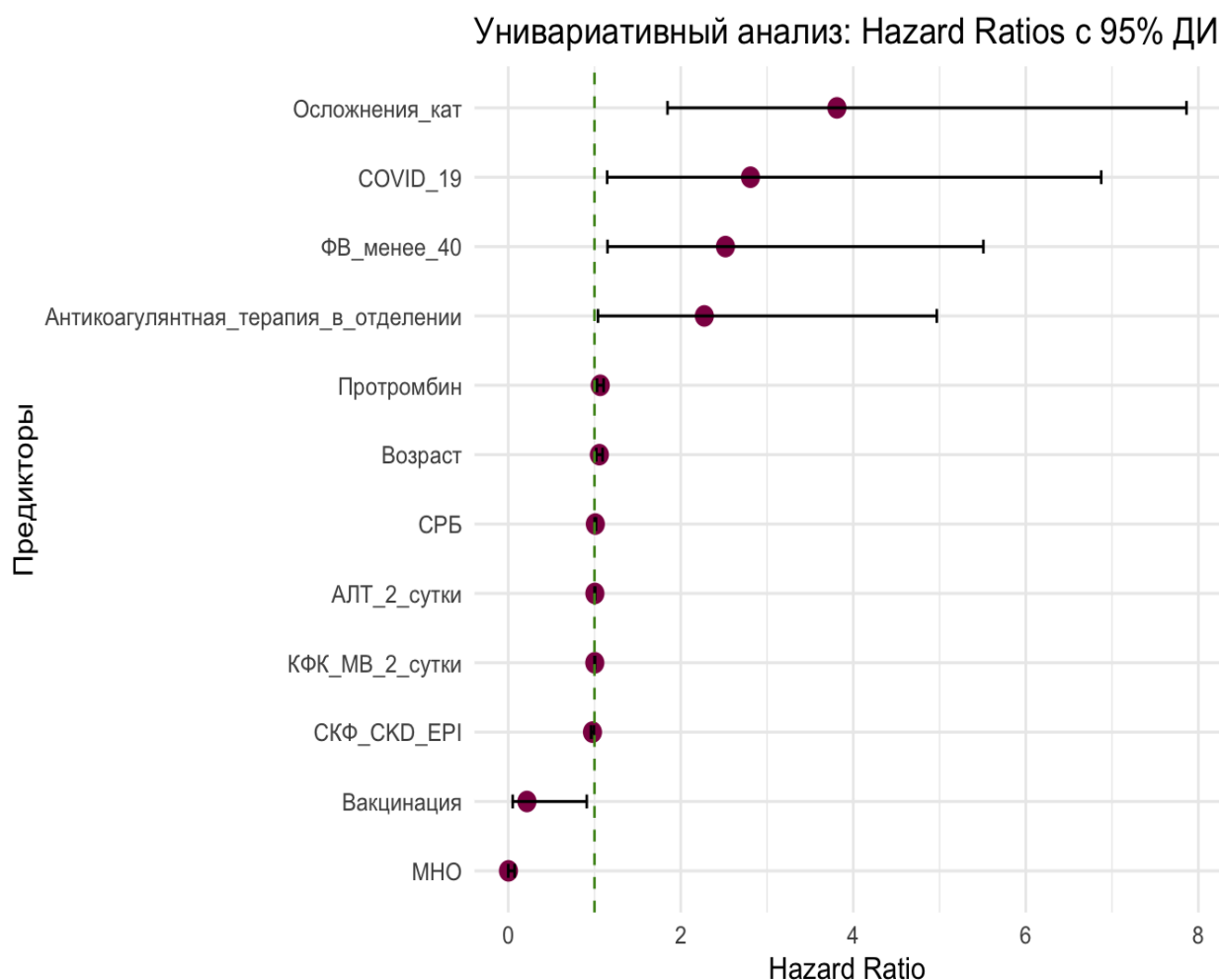


Рис. 2. Унивариативный анализ значимых факторов риска летального исхода

Fig. 2. Univariate analysis of significant risk factors for death

Затем методом пошагового отбора (stepwise selection) с критерием AIC построена многовариантная модель регрессии Кокса. В качестве предикторов летальности в течение 1 500 дней наблюдения в первоначальную модель вошли признаки, показавшие свою значимость в унивариантном анализе: возраст, наличие осложнений, протромбин, МНО, КФК-МВ на вторые сутки, СКФ по СКД EPI, СРБ, АЛТ на вторые сутки, снижение ФВ менее 40 %, COVID-19, вакцинация, антикоагулянтная терапия в отделении (табл. 2). В исходном датасете пропущенные значения были импутированы модой и медианой. Сначала была построена модель со всеми предикторами, а затем методом пошагового отбора была определена модель с наименьшим информационным критерием Акаике (AIC) (рис. 3).



Таблица 2
Table 2

Коэффициенты многовариантной модели для предикции летального исхода
Coefficients of the multivariate model for predicting death

Признак	Коэффициент	Std	Z-статистика	p-value	HR	ниж 95 % ДИ	выс 95 % ДИ
Наличие осложнений	0,963	0,460	2,092	0,036*	2,619	1,063	6,456
Возраст	0,031	0,017	1,843	0,065	1,031	0,998	1,066
КФК-МВ на вторые сутки	0,004	0,001	3,230	0,001*	1,004	1,002	1,006
ФВ < 40 %	-0,869	0,419	-1,564	0,118	0,556	0,141	1,246
Тройная АК в отделении	0,658	0,428	1,537	0,124	1,930	0,835	4,464

Параметры оценки модели: индекс конкордантности (0,778; se = 0,056), тест отношения правдоподобия ($p = 4e-04$); тест Уайльда ($p = 4e-04$); logrank тест ($4e-05$).

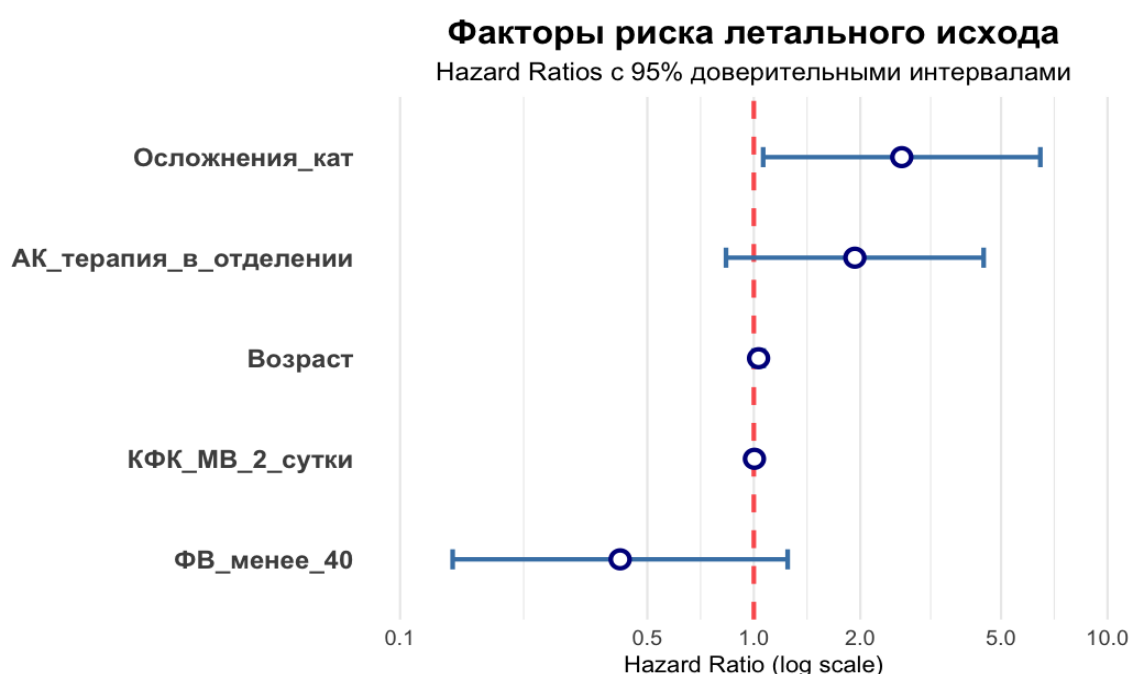


Рис. 3. Отношение рисков в предиктивной модели риска неблагоприятного исхода
Fig. 3. The ratio of risks in the predictive risk model of an adverse outcome

Для предикции летального исхода в течение 1 500 дней наибольшее значение имеют возраст, наличие осложнений, уровень КФК-МВ на вторые сутки, снижение ФВ менее 40 %, тройная АК терапия в отделении.

Выводы

По результатам исследования достоверно установлено, что для предикции летального исхода после перенесенного острого коронарного синдрома на фоне инфекции COVID-19 наибольшее значение имеют возраст, наличие осложнений, уровень КФК-МВ на вторые сутки, снижение ФВ менее 40 %, тройная АК терапия в отделении (свидетельствует о высоком риске тромботических осложнений после проведения коронароангиографии). В практику нашего регионального сосудистого центра внедрена схема катamnестического наблюдения за данной группой пациентов. Пациентам с острым коронарным синдромом на фоне инфекции COVID-19 при наличии пожилого возраста, низкой фракции выброса и высоком риске тромботических

осложнений присваивается группа высокого риска неблагоприятного исхода. В дальнейшем они передаются для наблюдения в кабинет ишемической болезни сердца амбулаторного звена. Таким пациентам рекомендовано более частое посещение кардиолога, контроль биохимических показателей, коагулограммы, оценка эхокардиографии, контроль и коррекция принимаемой терапии. Также этим пациентам можно рекомендовать вакцинацию от COVID-19 для снижения риска осложнений и неблагоприятного исхода.

Список литературы

- Антошкин О.Н. 2021. Анализ осложнений от коронавирусной инфекции COVID-19 по данным патологоанатомических исследований. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2(78): 156–159. doi:10.19163/1994-9480-2021-2(78)-156-159
- Казанцева Л.С., Брылева Л.И., Татарников А.Н. 2021. Мультисистемный воспалительный синдром, ассоциированный с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), у детей. Забайкальский медицинский вестник. 2021(2): 127–136. doi:10.52485/19986173-2021-2-127
- Козлов И.А. 2020. Сердечно-сосудистые осложнения COVID-19. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 17(4): 14–22. doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-14-22
- Aghili N., Devaney J.M., Alderman L.O., Zukowska Z., Epstein S.E., Burnett M.S. 2012. Polymorphisms in Dipeptidyl Peptidase IV Gene are Associated with the Risk of Myocardial Infarction in Patients with Atherosclerosis. *Neuropeptides*. 46: 367–371. doi: 10.1016/j.npep.2012.10.001
- Buja L.M., Wolf D., Zhao B., Wolf D.A., Zhao B., Akkanti B., McDonald M., Lelenwa L., Reilly N., Ottaviani G., Elghetany M.T., Trujillo D.O., Aisenberg G.M., Madjid M., Kar B. 2020. The Emerging Spectrum of Cardiopulmonary Pathology of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Report of 3 Autopsies from Houston, Texas, and review of Autopsy Findings from Other United States Cities. *Cardiovasc Pathol*. 48: 107233. doi: 10.1016/j.carpath.2020.107233
- Chen L., Li X., Chen M., Feng Y., Xiong C. 2020. The ACE2 Expression in Human Heart Indicates New Potential Mechanism of Heart Injury among Patients Infected with SARS-CoV-2. *Cardiovascular Research*. 116(6): 1097–1100. doi: 10.1093/cvr/cvaa078
- Chen N., Zhou M., Dong X., Qu J., Gong F., Han Y., Qiu Y., Wang J., Liu Y., Wei Y., Xia J., Yu T., Zhang X., Zhang L. 2020. Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study. *The Lancet*. 395(10223): 507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7
- Corman V.M., Landt O., Kaiser M., Molenkamp R., Meijer A., Chu D.K., Bleicker T., Brünink S., Schneider J., Schmidt M.L., Mulders D.G., Haagmans B.L., Van der Veer B., Van den Brink S., Wijsman L., Goderski G., Romette J.L., Ellis J., Zambon M., Peiris M., Goossens H., Reusken C., Koopmans M.P., Drosten C. 2020. Detection of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) by Real-Time RT-PCR. *Eurosurveillance*. 25(3): 2000045. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045
- Dai Y., Wang X., Ding Z., Dai D., Mehta J.L. 2014. DPP-4 Inhibitors Repress Foam Cell Formation by Inhibiting Scavenger Receptors through Protein Kinase C Pathway. *Acta Diabetol*. 51: 471–478. doi: 10.1007/s00592-013-0541-3
- Du H., Wang D., Chen C. 2020. The Potential Effects of DPP-4 Inhibitors on Cardiovascular System in COVID-19 Patients. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*. 24: 10274–10278. doi: 10.1111/jcmm.15674
- Guo T., Fan Y., Chen M., Wu X., Zhang L., He T., Wang H., Wan J., Wang X., Lu Z. 2020. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 5(7): 811–818. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1017
- Henry B.M., De Oliveira M., Benoit S., Plebani M., Lippi G. 2020. Hematologic, Biochemical and Immune Biomarker Abnormalities Associated with Severe Illness and Mortality in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Meta-Analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 58: 1021–1028. doi: 10.1515/cclm-2020-0369
- Kim I.C., Kim J.Y., Kim H.A., Han S. 2020. COVID-19-Related Myocarditis in a 21-Year-Old Female Patient. *European Heart Journal*. 41(19): 1859. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa288
- Lindner D., Fitzek A., Bräninger H., Aleshcheva G., Edler C., Meissner K., Scherschel K., Kirchhof P., Escher F., Schultheiss H.P., Blankenberg S., Püschel K., Westermann D. 2020. Association of Cardiac



- Infection With SARS-CoV-2 in Confirmed COVID-19 Autopsy Cases. *JAMA Cardiology*. 5(11): 1281–1285. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3551
- Mehta P., McAuley D.F., Brown M., Sanchez E., Tattersall R.S., Manson J.J. 2020. COVID-19: Consider Cytokine Storm Syndromes and Immunosuppression. *The Lancet*. 395(10229): 1033–1034. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0
- Richardson S., Hirsch J.S., Narasimhan M., Crawford J.M., McGinn T., Davidson K.W.; the Northwell COVID-19 Research Consortium; Barnaby D.P., Becker L.B., Chelico J.D., Cohen S.L., Cookingham J., Coppa K., Diefenbach M.A., Dominello A.J., Duer-Hefele J., Falzon L., Gitlin J., Hajizadeh N., Harvin T.G., Hirschwerk D.A., Kim E.J., Kozel Z.M., Marrast L.M., Mogavero J.N., Osorio G.A., Qiu M., Zanos T.P. 2020. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5 700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 323(20): 2025–2059. doi: 10.1001/jama.2020.6775
- Ruan Q., Yang K., Wang W. Jiang L., Song J. 2020. Clinical Predictors of Mortality due to COVID-19 Based on an Analysis of Data of 150 Patients from Wuhan, China. *Intensive Care Medicine*. 46(5): 846–848. doi: 10.1007/s00134-020-05991-x
- Shi S., Qin M., Shen B. Cai Y., Liu T., Yang F., Gong W., Liu X., Liang J., Zhao Q., Huang H., Yang B., Huang C. 2020. Association of Cardiac Injury With (ortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 5(7): 802–810. doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950
- Uri K., Fagyas M., Kertesz A., Borbely A., Jenei C., Bene O., Csanadi Z., Paulus W.J., Edes I., Papp Z., Toth A., Lizanecz E. 2016. Circulating ACE2 Activity Correlates with Cardiovascular Disease Development. *J. Renin Angiotensin Aldosterone Syst*. 17(4): 1470320316668435. doi: 10.1177/1470320316668435
- Wang M.T., Lin S.C., Tang P.L. Hung W.T., Cheng C.C., Yang J.S., Chang H.T., Liu C.P., Mar G.Y., Huang W.C. 2017. The Impact of DPP-4 Inhibitors on Long-Term Survival among Diabetic Patients after First Acute Myocardial Infarction. *Cardiovascular Diabetology*. 16(1): 89. doi: 10.1186/s12933-017-0572-0
- Wichmann D., Sperhake J.P., Lutgehetmann M. Steurer S., Edler C., Heinemann A., Heinrich F., Mushumba H., Knierp I., Schröder A.S., Burdelski C., de Heer G., Nierhaus A., Frings D., Pfefferle S., Becker H., Bredereke-Wiedling H., de Weerth A., Paschen H.R., Sheikhzadeh-Eggers S., Stang A., Schmiedel S., Bokemeyer C., Addo M.M., Aepfelbacher M., Püschel K., Kluge S. 2020. Autopsy Findings and Venous Thromboembolism in Patients With COVID-19: A Prospective Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*. 173: 268–277. doi: 10.7326/M20-2003
- Zhang J., Tecson K.M., McCullough P.A. 2020. Endothelial Dysfunction Contributes to COVID-19-associated Vascular Inflammation and Coagulopathy. *Reviews in Cardiovascular Medicine*. 21: 315–319. doi: 10.31083/j.rcm.2020.03.126

References

- Antoshkin O.N. 2021. Analysis of Complications from Coronavirus Infection COVID-19 According to Pathoanatomic Studies. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2(78): 156–159 (in Russian). doi: 10.19163/1994-9480-2021-2(78)-156-159
- Kazantseva L.S., Bryleva L.I., Tatarnikov A.N. 2021. Multisystem Inflammatory Syndrome Associated with Novel Coronavirus Infection (COVID-19) in Children. *Zabaikalsky Medical Bulletin*. 2021(2): 127–136 (in Russian). doi:10.52485/19986173-2021-2-127
- Kozlov I.A. 2020. Cardiovascular Complications of COVID-19. *Bulletin of Anesthesiology and Intensive Care Medicine*. 17(4): 14–22 (in Russian). doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-14-22
- Aghili N., Devaney J.M., Alderman L.O., Zukowska Z., Epstein S.E., Burnett M.S. 2012. Polymorphisms in Dipeptidyl Peptidase IV Gene are Associated with the Risk of Myocardial Infarction in Patients with Atherosclerosis. *Neuropeptides*. 46: 367–371. doi: 10.1016/j.npep.2012.10.001
- Buja L.M., Wolf D., Zhao B., Wolf D.A., Zhao B., Akkanti B., McDonald M., Lelenwa L., Reilly N., Ottaviani G., Elghetany M.T., Trujillo D.O., Aisenberg G.M., Madjid M., Kar B. 2020. The Emerging Spectrum of Cardiopulmonary Pathology of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Report of 3 Autopsies from Houston, Texas, and review of Autopsy Findings from Other United States Cities. *Cardiovasc Pathol*. 48: 107233. doi: 10.1016/j.carpath.2020.107233
- Chen L., Li X., Chen M., Feng Y., Xiong C. 2020. The ACE2 Expression in Human Heart Indicates New Potential Mechanism of Heart Injury among Patients Infected with SARS-CoV-2. *Cardiovascular Research*. 116(6): 1097–1100. doi: 10.1093/cvr/cvaa078

- Chen N., Zhou M., Dong X., Qu J., Gong F., Han Y., Qiu Y., Wang J., Liu Y., Wei Y., Xia J., Yu T., Zhang X., Zhang L. 2020. Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study. *The Lancet*. 395(10223): 507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7
- Corman V.M., Landt O., Kaiser M., Molenkamp R., Meijer A., Chu D.K., Bleicker T., Brünink S., Schneider J., Schmidt M.L., Mulders D.G., Haagmans B.L., Van der Veer B., Van den Brink S., Wijsman L., Goderski G., Romette J.L., Ellis J., Zambon M., Peiris M., Goossens H., Reusken C., Koopmans M.P., Drosten C. 2020. Detection of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) by Real-Time RT-PCR. *Eurosurveillance*. 25(3): 2000045. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045
- Dai Y., Wang X., Ding Z., Dai D., Mehta J.L. 2014. DPP-4 Inhibitors Repress Foam Cell Formation by Inhibiting Scavenger Receptors through Protein Kinase C Pathway. *Acta Diabetol*. 51: 471–478. doi: 10.1007/s00592-013-0541-3
- Du H., Wang D., Chen C. 2020. The Potential Effects of DPP-4 Inhibitors on Cardiovascular System in COVID-19 Patients. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*. 24: 10274–10278. doi: 10.1111/jcmm.15674
- Guo T., Fan Y., Chen M., Wu X., Zhang L., He T., Wang H., Wan J., Wang X., Lu Z. 2020. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 5(7): 811–818. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1017
- Henry B.M., De Oliveira M., Benoit S., Plebani M., Lippi G. 2020. Hematologic, Biochemical and Immune Biomarker Abnormalities Associated with Severe Illness and Mortality in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Meta-Analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 58: 1021–1028. doi: 10.1515/cclm-2020-0369
- Kim I.C., Kim J.Y., Kim H.A., Han S. 2020. COVID-19-Related Myocarditis in a 21-Year-Old Female Patient. *European Heart Journal*. 41(19): 1859. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa288
- Lindner D., Fitzek A., Bräninger H., Aleshcheva G., Edler C., Meissner K., Scherschel K., Kirchhof P., Escher F., Schultheiss H.P., Blankenberg S., Püschel K., Westermann D. 2020. Association of Cardiac Infection With SARS-CoV-2 in Confirmed COVID-19 Autopsy Cases. *JAMA Cardiology*. 5(11): 1281–1285. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3551
- Mehta P., McAuley D.F., Brown M., Sanchez E., Tattersall R.S., Manson J.J. 2020. COVID-19: Consider Cytokine Storm Syndromes and Immunosuppression. *The Lancet*. 395(10229): 1033–1034. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0
- Richardson S., Hirsch J.S., Narasimhan M., Crawford J.M., McGinn T., Davidson K.W.; the Northwell COVID-19 Research Consortium; Barnaby D.P., Becker L.B., Chelico J.D., Cohen S.L., Cookingham J., Coppa K., Diefenbach M.A., Dominello A.J., Duer-Hefele J., Falzon L., Gitlin J., Hajizadeh N., Harvin T.G., Hirschwerk D.A., Kim E.J., Kozel Z.M., Marrast L.M., Mogavero J.N., Osorio G.A., Qiu M., Zanos T.P. 2020. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5 700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 323(20): 2025–2059. doi: 10.1001/jama.2020.6775
- Ruan Q., Yang K., Wang W., Jiang L., Song J. 2020. Clinical Predictors of Mortality due to COVID-19 Based on an Analysis of Data of 150 Patients from Wuhan, China. *Intensive Care Medicine*. 46(5): 846–848. doi: 10.1007/s00134-020-05991-x
- Shi S., Qin M., Shen B., Cai Y., Liu T., Yang F., Gong W., Liu X., Liang J., Zhao Q., Huang H., Yang B., Huang C. 2020. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 5(7): 802–810. doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950
- Uri K., Fagyas M., Kertesz A., Borbely A., Jenei C., Bene O., Csanadi Z., Paulus W.J., Edes I., Papp Z., Toth A., Lizanecz E. 2016. Circulating ACE2 Activity Correlates with Cardiovascular Disease Development. *J. Renin Angiotensin Aldosterone Syst*. 17(4): 1470320316668435. doi: 10.1177/1470320316668435
- Wang M.T., Lin S.C., Tang P.L., Hung W.T., Cheng C.C., Yang J.S., Chang H.T., Liu C.P., Mar G.Y., Huang W.C. 2017. The Impact of DPP-4 Inhibitors on Long-Term Survival among Diabetic Patients after First Acute Myocardial Infarction. *Cardiovascular Diabetology*. 16(1): 89. doi: 10.1186/s12933-017-0572-0
- Wichmann D., Sperhake J.P., Lutgehetmann M., Steurer S., Edler C., Heinemann A., Heinrich F., Mushumba H., Knip I., Schröder A.S., Burdelski C., de Heer G., Nierhaus A., Frings D., Pfefferle S., Becker H., Bredereke-Wiedling H., de Weerth A., Paschen H.R., Sheikhzadeh-Eggers S., Stang A., Schmiedel S., Bokemeyer C., Addo M.M., Aepfelbacher M., Püschel K., Kluge S. 2020. Autopsy



Findings and Venous Thromboembolism in Patients With COVID-19: A Prospective Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*. 173: 268–277. doi: 10.7326/M20-2003

Zhang J., Tecson K.M., McCullough P.A. 2020. Endothelial Dysfunction Contributes to COVID-19-associated Vascular Inflammation and Coagulopathy. *Reviews in Cardiovascular Medicine*. 21: 315–319. doi: 10.31083/j.rcm.2020.03.126

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 08.04.2026

Поступила после рецензирования 19.08.2026

Принята к публикации 20.08.2026

Received April 08, 2026

Revised August 19, 2026

Accepted August 20, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Голубев Никита Валериевич, ассистент кафедры Анатомия и физиология человека, Медицинский институт, Тульский государственный университет, г. Тула, Россия; врач-кардиолог палаты интенсивной терапии, Региональный сосудистый центр Тульской областной клинической больницы, г. Тула, Россия

 [ORCID: 0009-0001-4621-7067](https://orcid.org/0009-0001-4621-7067)

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Nikita V. Golubev, Teaching Assistant at the Department of Human Anatomy and Physiology, Medical Institute, Tula State University, Tula, Russia; Cardiologist at the Intensive Care Unit of the Regional Vascular Center of the Tula Regional Clinical Hospital, Tula, Russia

УДК 616.33-002:616.72-002.77

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-265-273

EDN KNAQBD

Оригинальное исследование

Оценка риска развития НПВП-гастропатии у пациентов ревматологического профиля

Ребров Б.А. , **Князева А.К.** , **Пахомов Н.А.** Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки,
Россия, ЛНР, 291045, г. Луганск, кв. 50-летия Обороны Луганска, д. 1гE-mail: antonina-vifanskya@yandex.ru

Аннотация. На сегодняшний день отсутствуют общепризнанные шкалы для количественной оценки риска развития НПВП-гастропатии. В клинических рекомендациях указаны факторы риска её развития, отдельно созданы шкалы оценки выраженности гастроэнтерологических симптомов без связи с НПВП-гастропатией. Целью статьи является проверка достоверности анкеты для количественной оценки раннего выявления риска развития НПВП-гастропатии. Материалы и методы. В исследовании приняли участие 97 пациентов с ревматоидным артритом, принимавших нестероидные противовоспалительные препараты на момент включения в исследование. Все пациенты заполняли анкету «Оценка факторов риска НПВП-гастропатии». Выявлено, что гастропатия развивалась у пациентов, набравших ≥ 2 факторов риска. Анкета, разработанная для оценки риска развития НПВП-гастропатии, позволила выявить указанный риск на ранних стадиях заболевания, что делает её важным и эффективным инструментом в предупреждении развития НПВП-гастропатии и её осложнений.

Ключевые слова: нестероидные противовоспалительные препараты, НПВП-гастропатия, ревматологические заболевания

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Ребров Б.А., Князева А.К., Пахомов Н.А. 2026. Оценка риска развития НПВП-гастропатии у пациентов ревматологического профиля. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 265–273. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-265-273. EDN: KNAQBD

Assessment of the Risk of NSAID Gastropathy in Rheumatological Patients

Boris A. Rebrov , **Antonina K. Knyazeva** , **Nikita A. Pakhomov** Saint Luka Lugansk State Medical University,
1g 50-Letiya Oborony Luganska St., Lugansk 291045, LPR, RussiaE-mail: antonina-vifanskya@yandex.ru

Abstract. To date, there are no generally accepted scales for quantifying the risk of developing NSAID gastropathy. The clinical recommendations describe risk factors for its development, while scales for assessing the severity of gastroenterological symptoms without association with NSAID gastropathy have been created separately. The purpose of this article is to create a questionnaire with the possibility of quantifying the early detection of the risk of developing NSAID gastropathy. Materials and methods. The study involved 97 patients with rheumatoid arthritis who were taking nonsteroidal anti-inflammatory drugs at the time of inclusion in the study. All patients completed the questionnaire "Assessment of risk factors for NSAID gastropathy". It was revealed that gastropathy developed in patients who had acquired ≥ 2 risk factors. The questionnaire developed to assess the risk of developing NSAID gastropathy made it possible to identify this risk in the early stages of the disease, which makes it an important and effective tool in preventing the development of NSAID gastropathy and its complications.



Keywords: nonsteroidal anti-inflammatory drugs, NSAID-gastropathy, rheumatological diseases

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Rebrov B.A., Knyazeva A.K., Pakhomov N.A. 2026. Assessment of the Risk of NSAID Gastropathy in Rheumatological Patients. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 265–273 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-265-273. EDN: KNAQBD

Введение

В современной клинической практике нестероидные противовоспалительные средства (НПВП) занимают значимое место в терапии болевых синдромов различного генеза – как острых, так и хронических. Подтверждённая в ходе многочисленных клинических исследований эффективность данных препаратов в отношении воспалительных процессов при широком спектре суставных патологий (вне зависимости от анатомической локализации поражения) позволяет достичь следующих терапевтических целей: достоверное снижение интенсивности воспалительной реакции, уменьшение обусловленной воспалением скованности движений, восстановление полноценной функциональной активности поражённых суставов. Благодаря способности одновременно воздействовать на боль и воспаление, НПВП прочно вошли в стандарты медицинской помощи. Они являются неотъемлемой составляющей терапевтического арсенала врачей различных специальностей, в первую очередь – в терапии и ревматологии [Жирикова и др., 2022; Кокурина и др., 2025; Несмеянов, Иорданишвили, 2025; Fraenkel et al., 2021; Lautenschlager et al., 2025]. В клинической практике установлено, что ключевые побочные эффекты при применении НПВП обусловлены воздействием на органы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и проявляются в виде различных функциональных и органических нарушений [Жирикова и др., 2022; Абдисерик и др., 2025; Raskina et al., 2020]. В практике назначения НПВП необходимо выделять группы повышенного риска, требующие усиленного врачебного мониторинга. Первоочередного внимания заслуживают пациенты на старте терапии НПВП – из-за непредсказуемости индивидуальной реакции; больные, которым показан длительный курс (свыше 3–6 месяцев), ввиду кумулятивного негативного воздействия на слизистую ЖКТ; лица с уже имеющимися заболеваниями пищеварительного тракта или множественными хроническими патологиями. У таких пациентов риск развития НПВП-ассоциированных осложнений (в т. ч. эрозий, язв, кровотечений) возрастает в 2–4 раза по сравнению с общей популяцией [Овсянникова и др., 2025; Bindu et al., 2020; Bagg et al., 2021]. На сегодняшний день разработаны два российских клинических руководства, посвящённых профилактике и терапии осложнений, ассоциированных с приёмом НПВП. Одно из них детально анализирует системное воздействие данных лекарственных средств на организм, второе концентрируется преимущественно на поражениях ЖКТ. При сопоставлении этих документов выявляется значительная степень совпадения рекомендаций при одновременном наличии взаимодополняющих положений [Каратеев и др., 2018; Лазебник и др., 2018].

Для своевременной диагностики патологий ЖКТ широко используются методы самооценки пациентов – так называемые опросники симптомов. Несмотря на наличие ряда методик для оценки гастроэнтерологических проявлений, ни одна из них не обладает достаточной специфичностью для достоверного выявления гастропатии (ГП). К примеру, шкала Gastrointestinal Symptom Rating Scale (GSRS), состоящая из 15 вопросов и охватывающая пять групп симптомов, включает пункты, не имеющие прямого отношения к диагностике ГП, – такие как проявления запора, диареи или гастроэзофагеального рефлюкса [Селянина и др., 2023; Федорин и др., 2023; Svedlund et al., 1988]. Опросник «7 симптомов за 7 дней» даёт возможность мониторить динамику гастроэнтерологических проявлений, однако не учитывает ряд значимых клинических признаков, потенциально важных для диагностики ГП. К ним относятся: ощущение распирания в эпигастральной области,

отрыжка воздухом и чувство тяжести после приёма пищи [Жесткова, 2022; Стаценко и др., 2022; Бутов и др., 2023]. В связи с этим разработана специализированная анкета, позволяющая провести количественную оценку вероятности возникновения ГП, представляет собой актуальную научную и клиническую задачу для гастроэнтерологии и ревматологии.

Целью данной статьи является проверка достоверности анкеты для количественной оценки раннего выявления риска развития НПВП-гастропатии.

Объекты и методы исследования

В исследовании приняли участие 97 пациентов с ревматоидным артритом, принимавших НПВП на момент включения в исследование. Все пациенты заполняли анкету «Оценка факторов риска НПВП-гастропатии», разработанную на кафедре внутренней медицины ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России. Анкета содержала 18 вопросов, касающихся симптомов гастропатии. Пациенты были разделены в зависимости от баллов, набранных при заполнении отдельно первой (количество баллов симптомов (БС)) и второй (количество факторов риска (ФР)) частей анкеты. Первая часть анкеты содержала описание шести симптомов с необходимостью указания количества дней за предшествующую неделю, в которые анкетированный ощущал описанные симптомы. Каждый день ощущения одного симптома оценивался в 1 балл. Баллы суммировались. Максимальный балл за первую часть составлял 42 балла. Вторая часть анкеты содержала описание факторов риска развития ГП, описанных в клинических рекомендациях. В зависимости от наличия указанных факторов у анкетированного ставились отметки «да» или «нет». Ответ «да» оценивался в 1 балл, ответ «нет» – в 0 баллов. Кроме того, вопрос № 9 предполагал выбор одного из шести вариантов ответа, три из которых оценивались в 1 балл, три – в 0 баллов. Баллы суммировались. Максимальный балл за вторую часть составлял 7 баллов. К этому баллу прибавлялся 1 балл, если возраст анкетированного 65 и более лет, и 1 балл – при наличии статуса курильщика. Сумма баллов по каждой части анкеты учитывалась отдельно. Затем всем пациентам была выполнена эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) по стандартному протоколу с целью выявления ГП.

По результатам исследования пациенты были разделены на группы в зависимости от наличия ГП. Во время проведения ЭГДС дополнительно проводилось определение выраженности ГП по шкале Lanza (0 баллов – отсутствие геморрагий или эрозий, 1 балл – единичные геморрагии, 2 балла – наличие от 1 до 2 эрозий, 3 балла – наличие от 3 до 10 эрозий, 4 балла – наличие более 10 эрозий или язвы) для дальнейшей количественной оценки динамики эрозивно-язвенного процесса [Комаров и др., 2021; Фокин и др., 2024; Lanza et al., 2018]. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Table 1

Распределение пациентов по выраженности гастропатии

Distribution of patients by severity of gastropathy

Баллы по шкале Lanza	0	1	2	3	4
Количество пациентов (n = 97) (%)	19 (19,6)	15 (15,5)	26 (26,8)	29 (29,9)	8 (8,2)

Для оценки статистической значимости различий в группах использовали критерий Пирсона (χ^2). Для оценки связи между определенным количеством полученных баллов и развитием ГП рассчитывали отношение шансов (ОШ) с 95 % доверительным интервалом (ДИ). Группы сравнивались попарно в порядке увеличения количества ФР и БС соответственно.

Полученные данные о распределении анкетированных по количеству ФР и наличию ГП представлены в таблице 2.



Таблица 2
Table 2

Распределение анкетированных по количеству ФР и наличию ГП
Distribution of respondents by the number of risk factors and the presence of gastropathy

Количество ФР	Количество пациентов	ГП выявлена (%)	ГП не выявлена (%)	χ^2 (p = 0,05)	ОШ (95 % ДИ)
0	7	5 (71,4)	2 (28,6)	–	–
≥ 1	90	73 (81,1)	17 (18,9)	0,39	1,718 (0,307–9,618)
≥ 2	83	70 (84,3)	13 (15,7)	5,62	4,038 (1,201–13,581)
≥ 3	65	58 (89,2)	7 (10,8)	9,73	4,971 (1,719–14,374)

Данные о распределении анкетированных по количеству БС и наличию ГП представлены в таблице 3.

Таблица 3
Table 3

Распределение анкетированных по количеству БС и наличию ГП
Distribution of respondents by the number of symptom score and the presence of gastropathy

Количество БС	Количество пациентов	ГП выявлена (%)	ГП не выявлена (%)	χ^2 (p = 0,01)	ОШ (95 % ДИ)
≤ 8	13	8 (61,5)	5 (38,5)	–	–
≥ 9	84	70 (83,3)	14 (16,7)	3,40	3,125 (0,890–10,974)
≥ 10	81	69 (85,2)	12 (14,8)	7,10	4,472 (1,398–14,302)
≥ 15	75	65 (86,7)	10 (13,3)	8,21	9,429 (3,086–28,805)
≥ 20	65	61 (93,8)	4 (6,2)	22,57	12,559 (3,655–43,156)

Результаты и их обсуждение

Всего ГП при ЭГДС была подтверждена у 78 из 97 пациентов (80,4 %). Анализ результатов, полученных у обследованных лиц по шкале Lanza, показал, что большинство больных с ГП (72,2 %) имели от 1 до 10 эрозий. Не имели эндоскопических проявлений ГП 19,6 %, а более 10 эрозий было обнаружено у 8,2 % больных, при этом ни у кого из участников исследования язвы обнаружены не были.

Анализ распределения обследованных по количеству ФР и наличию ГП выявил, что среди пациентов, не имеющих факторов риска, ГП выявлена у 5 из 9 пациентов (71,4 %). Среди пациентов, имеющих ≥ 1 ФР, ГП выявлена у 73 из 90 пациентов (81,1 %), при этом разница с группой, не имевшей факторов риска, оказалась недостоверной и незначимой ($\chi^2 = 0,39$, $p > 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 1,718 (0,307–9,618)). В группе пациентов, имеющих ≥ 2 ФР, ГП выявлена у 70 из 83 пациентов (84,3 %), при этом разница с группой, имевшей ≤ 1 ФР, оказалась достоверной и значимой ($\chi^2 = 5,62$, $p < 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 4,038 (1,201–13,581)). У пациентов, имеющих ≥ 3 ФР, ГП выявлена у 58 из 65 пациентов (89,2 %), при этом разница с группой, имевшей ≤ 2 ФР, оказалась достоверной и значимой ($\chi^2 = 9,73$, $p < 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 4,971 (1,719–14,374)). Таким образом, при анализе суммы баллов, набранных анкетированными при оценке факторов риска, установлено, что наличие 1 ФР или их отсутствие не имеет достоверной связи с развитием ГП, но наличие 2 и более ФР достоверно связано с

обнаружением ГП, при этом повышение количества баллов на 1 повышает вероятность развития изучаемого осложнения дополнительно почти на 100 %: риск повышен в 4,04 раза для ≥ 2 ФР и уже в 4,97 раза для ≥ 3 ФР.

При анализе связи БС с ГП также выявлена связь. Так, статистически значимые различия наблюдаются при БС от 10 и более, т. к. разница между группами, набравшими ≤ 8 БС и ≥ 9 БС, оказалась недостоверной и статистически незначимой ($\chi^2 = 3,40$, $p > 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 3,125 (0,890–10,974)). В группе с наличием ≥ 10 БС ГП выявлена у 69 из 82 пациентов (85,2 %), при этом разница с группой, имевшей ≤ 9 БС, оказалась достоверной и значимой ($\chi^2 = 7,10$, $p < 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 4,472 (1,398–14,302)). У пациентов, имеющих ≥ 15 БС, ГП выявлена у 65 из 75 пациентов (86,7 %), при этом разница с группой, имевшей ≤ 14 БС, оказалась достоверной и значимой ($\chi^2 = 8,21$, $p < 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 9,429 (3,086–28,805)). Среди тех, кто набрал ≥ 20 БС, ГП выявлена у 61 из 65 пациентов (93,8%), при этом разница с группой, имевшей ≤ 19 БС, оказалась достоверной и значимой ($\chi^2 = 22,57$, $p < 0,05$; ОШ (95 % ДИ) = 12,559 (3,655–43,156)). Из приведённых данных заметно, что повышение количества БС на 5, начиная с 10, кратно увеличивает риск обнаружения ГП: 4,47 раза для ≥ 10 БС, 9,43 раза для ≥ 15 БС и 12,56 раза для ≥ 20 БС. Кратность повышения риска при увеличении БС на 5 позволяет проводить стратификацию риска. Так, пациент, набравший 10–14 баллов симптомов, рассматривается как имеющий умеренный риск развития ГП, набравший 15–20 баллов – высокий, и при результате ≥ 20 баллов – очень высокий.

Таким образом, выявлено, что достоверно чаще ГП развивалась у пациентов, набравших ≥ 2 ФР или ≥ 10 БС. При этом кратное увеличение ОШ при увеличении БС на каждые 5 баллов позволяет рассматривать пациента, набравшего 10–14 БС, как пациента умеренного риска, 15–20 БС – как пациента высокого риска, ≥ 20 БС – как пациента очень высокого риска с увеличением риска развития ГП в 4,47 раз, 9,42 раз и 12,56 раз соответственно. Данные, касающиеся влияния ≤ 9 БС и ≤ 1 ФР на развитие ГП, были недостоверны.

Чувствительность и специфичность анкеты составили 89 % и 34 % соответственно. Относительно низкая специфичность объясняется особенностями выборки: пациенты набирают много баллов при отсутствии гастропатии в связи с полиморбидностью и влиянием сопутствующих заболеваний на появление гастроинтестинальных симптомов, а также имеют несколько факторов риска в связи с возрастом и приемом лекарственных препаратов по поводу сопутствующей патологии. Это подтверждается тем, что при анкетировании и обследовании группы из 15 добровольцев, сопоставимых по возрасту и полу, но не страдающих РА и не принимающих НПВП, чувствительность и специфичность анкеты составили 16,65 % и 91,65 % соответственно.

Выводы

Анкета, разработанная на кафедре внутренней медицины ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России для оценки риска развития НПВП-гастропатии, позволяет выявить указанный риск при получении ≥ 2 ФР или ≥ 10 БС с возможностью стратификации риска в зависимости от количества БС, что делает её важным и эффективным инструментом в предупреждении развития НПВП-гастропатии и её осложнений. Малый объём выборки в исходном исследовании снижает статистическую надёжность оценок, ограничивает репрезентативность и затрудняет обобщение выводов на широкую популяцию, следовательно, необходимо провести многоцентровое репрезентативное исследование для валидации анкеты на более крупной и разнообразной выборке, оценки прогностической точности в разных клинических условиях, сравнения с международными шкалами риска.



Список литературы

- Абдисерик А.А., Конар Б.М., Алина А.Р. 2025. Оценка коморбидных состояний у больных с ревматоидным артритом. Наука, техника и образование, 2(98): 66–70.
- Бутов М.А., Жесткова Т.В., Шебби Р. 2023. Влияние инфекции *Helicobacter pylori* на выраженность симптомов у пациентов с синдромом перекреста функциональной диспепсии и синдрома раздраженного кишечника. Доказательная гастроэнтерология, 12(4): 20–26. doi: 10.17116/dokgastro20231204120
- Жесткова Т.В. 2022. Оценка динамики симптомов диспепсии после эрадикационной терапии у пациентов с *Helicobacter pylori*-ассоциированным гастритом. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология, 10(206): 14–18. doi: 10.31146/1682-8658-esg-206-10-14-18
- Жирякова А.С., Денисенко Н.П., Крюков А.В., Акмалова К.А., Тучкова С.Н., Сычёв Д.А. 2022. Особенности фармакотерапии нестероидными противовоспалительными препаратами у пациентов многопрофильного стационара: фокус на фармакогенетические предикторы безопасности со стороны желудочно-кишечного тракта. Фармакогенетика и фармакогеномика, (2): 15–16. doi: 10.37489/2588-0527-2022-2-15-16
- Жирякова А.С., Денисенко Н.П., Крюков А.В., Матвеев А.В., Мирзаев К.Б., Сычёв Д.А. 2022. Фармакогенетические предикторы безопасности применения нестероидных противовоспалительных препаратов. Фармакогенетика и фармакогеномика, (1): 31–36. doi: 10.37489/2588-0527-2022-1-31-36
- Каратеев А.Е., Погожева Е.Ю., Амирджанова В.Н., Филатова Е.С., Нестеренко В.А. 2021. Регулярный прием нестероидных противовоспалительных препаратов позволяет эффективно контролировать боль и общее самочувствие у пациентов с умеренной активностью ревматоидного артрита. Современная ревматология. 15(2): 57–63. doi: 10.14412/1996-7012-2021-2-57-63
- Кокурина К.А., Гараева А.И., Романов Е.Г., Георгиева К.С. 2025. Проблемы коморбидности у пациентов с ревматическими заболеваниями: влияние на лечение и прогноз. Биология и интегративная медицина, 1(72): 97–104.
- Комаров А.Л., Шахматова О.О., Коробкова В.В., Курилина Э.В., Шулешова А.Г., Панченко Е.П. 2021. Состояние слизистой оболочки желудка у больных с ишемической болезнью сердца с высоким риском желудочно-кишечных кровотечений (регистр РЕГАТА-1). Терапевтический архив, 93(12): 1457–1462. doi: 10.26442/00403660.2021.12.201224
- Лазебник Л.Б., Голованова Е.В., Алексеенко С.А., Бакулина Н.В., Барановский А.Ю., Белова Г.В., Бордин Д.С., Вьючнова Е.С., Гайдукова И.З., Гимаева З.Ф., Кашкина Е.И., Козлова И.В., Кокорин В.А., Лапина Е.Д., Ли Е.Д., Мигуськина Е.И., МIRONЧЕВ О.В., Онучина Е.В., Охлобыстин А.В., Пасечников В.Д., Пахомова И.Г., Позднякова О.Ю., Путинцева И.В., Сарсенбаева А.С., Свиридова Т.Н., Симаненков В.И., Симонова Ж.Г., Ситкин С.И., Ткаченко Е.И., Туркина С.В., Хабаровова Ю.А., Шевяков М.А., Яковенко Э.П., Яковлев А.А., Янковая Т.Н. 2018. Лекарственные гастроэнтеропатии (рекомендации по профилактике и лечению гастроэнтеропатий, индуцированных нестероидными противовоспалительными препаратами). Терапия, 2(20): 18–33.
- Несмеянов А.А., Иорданишвили А.К. 2025. Устранение височно-нижнечелюстной артралгии: новые возможности диклофенака. Вестник новых медицинских технологий, 1(19): 14–21. doi: 10.24412/2075-4094-2025-1-1-2
- Овсянникова С.В., Горелик С.Г., Блинков А.Н., Дубский В.О., Саварий Н., Гехаев А.У., Степченкова В.В., Ключникова А.А. 2025. Роль немедикаментозных методов уменьшения хронического болевого синдрома у пожилых людей. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики, 1: 318–333. doi: 10.24412/2312-2935-2025-1-318-333
- Селянина А.А., Долгушина А.И., Кузнецова А.С., Генкель В.В., Олевская Е.Р., Никушкина К.В., Хихлова А.О. 2023. Особенности состояния слизистой оболочки верхних отделов желудочно-кишечного тракта у пациентов с атеросклерозом мезентериальных артерий. Терапевтический архив, 95(2): 152–157. doi: 10.26442/00403660.2023.02.202058
- Стаценко М.Е., Туркина С.В., Тыщенко И.А., Шилина Н.Н., Стрельцова А.М. 2022. Оценка эффективности ребамипида в лечении функциональной диспепсии и синдрома раздраженного кишечника. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология, 9(205): 74–81. doi: 10.31146/1682-8658-esg-205-9-74-81

- Федорин М.М., Ливзан М.А., Гаус О.В. 2023. Синдром повышенной эпителиальной проницаемости у больных синдромом раздраженного кишечника, ассоциированным с избыточной массой тела и ожирением. Российский медицинский журнал. Медицинское обозрение, 7(7): 424–431. doi:10.32364/2587-6821-2023-7-7-4
- Фокин А.А., Долгушина А.И., Саенко А.А. 2024. Атеросклероз мезентериальных артерий у пациентов с инфраингвинальными поражениями артерий нижних конечностей. Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского, 30(1): 113–121. doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-1-113-121
- Bagg M.K., Lo S., Cashin A.G., Herbert R.D., O'Connell N.E., Lee H., Hübscher M., Wand B.M., O'Hagan E., Rizzo R.R.N., Moseley G.L., Stanton T.R., Maher C.G., Goodall S., Saing S., McAuley J.H. 2021. The RESOLVE Trial for People with Chronic Low Back Pain: Statistical Analysis Plan. Brazilian Journal of Physical Therapy, 25(1): 103–111. doi: 10.1016/j.bjpt.2020.06.002
- Bindu S., Mazumder S., Bandyopadhyay U. 2020. Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) and Organ Damage: A Current Perspective. Biochemical Pharmacology, 180(October): 114–147. doi: 10.1016/j.bcp.2020.114147
- Fraenkel L., Bathon J.M., England B.R., St Clair E.W., Arayssi T., Carandang K., Deane K.D., Genovese M., Huston K.K., Kerr G., Kremer J., Nakamura M.C., Russell L.A., Singh J.A., Smith B.J., Sparks J.A., Venkatachalam S., Weinblatt M.E., Al-Gibbawi M., Baker J.F., Barbour K.E., Barton J.L., Cappelli L., Chamseddine F., George M., Johnson S.R., Kahale L., Karam B.S., Khamis A.M., Navarro-Millán I., Mirza R., Schwab P., Singh N., Turgunbaev M., Turner A.S., Yaacoub S., Akl E.A. 2021. American College of Rheumatology Guideline for the Treatment of Rheumatoid Arthritis. Arthritis Rheumatol. 2021 Jul; 73(7): 1108–1123. doi: 10.1002/art.41752
- Lanza F.L., Collaku A., Liu D.J. 2018. Endoscopic Comparison of Gastroduodenal Injury with Over-The-Counter Doses of New Fast-Dissolving Ibuprofen and Paracetamol Formulations: A Randomized, Placebo-Controlled, 4-Way Crossover Clinical Trial. Clinical and Experimental Gastroenterology, 11: 169–177. doi: 10.2147/CEG.S153231
- Lautenschlager C., Stropes A., Smith A., Knell M.E., Sperry M. 2025. Systematic Review and Meta-Analysis of Analgesic Treatment Options in Patients with Rheumatoid Arthritis Related Pain. Adv Rheumatol. 2025 Oct 17; 65(1): 48. doi: 10.1186/s42358-025-00484-1
- Raskina T., Malysenko O., Usova E., Letaeva M., Averkieva J. 2020. Comparative Analysis of comorbid Pathology in Patients with Rheumatoid Arthritis and Ankylosing Spondylitis. Annals of the Rheumatic Diseases, 79: 1905. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.5650
- Svedlund J., Sjödin I., Dotevall G. 1988. GSRS – A Clinical Rating Scale for Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome and Peptic Ulcer Disease. Digestive Diseases and Sciences, 33(2): 129–134. doi: 10.1007/BF01535722

References

- Abdiserik A.A., Konar B.M., Asel A.R. 2025. Assessment of Comorbid Conditions in Patients with Rheumatoid Arthritis. Science, Technology and Education. 2(98): 66–70 (in Russian).
- Butov M.A., Zhestkova T.V., Shebbi R. 2023. Association between *Helicobacter pylori* Infection and Overlap Syndrome between Functional Dyspepsia and Irritable Bowel Syndrome. Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology. 12(4): 20–26 (in Russian). doi: 10.17116/dokgastro20231204120
- Zhestkova T.V., 2022. Evaluation of the Dynamics of Symptoms of Dyspepsia after Eradication Therapy in Patients with *Helicobacter pylori*-Associated Gastritis. Experimental and Clinical Gastroenterology, 10(206): 14–18 (in Russian). doi: 10.31146/1682-8658-ecg-206-10-14-18
- Zhiryakova A.S., Denisenko N.P., Kryukov A.V., Akmalova K.A., Tuchkova S.N., Sychev D.A. 2022. Features of Pharmacotherapy with Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs in Patients of a Multidisciplinary Hospital: Focus on Pharmacogenetic Predictors of Gastrointestinal Safety. Pharmacogenetics and Pharmacogenomics. (2): 15–16 (in Russian). doi: 10.37489/2588-0527-2022-2-15-16
- Zhiryakova A.S., Denisenko N.P., Kryukov A.V., Matveev A.V., Mirzaev K.B., Sychev D.A. 2022. Pharmacogenetic Predictors of the Safety of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs. Pharmacogenetics and Pharmacogenomics. (1): 31–36 (in Russian). doi: 10.37489/2588-0527-2022-1-31-36
- Karateev A.E., Pogozheva E.Yu., Amirdzhanova V.N., Filatova E.S., Nesterenko V.A. 2021. Regular Use of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs Can Effectively Control Pain and Global Health in Patients



- with Moderate Activity of Rheumatoid Arthritis. *Modern Rheumatology Journal*. 15(2): 57–63 (in Russian). doi: 10.14412/1996-7012-2021-2-57-63
- Kokurina K.A., Garaeva A.I., Romanov E.G., Georgieva K.S. 2025. Comorbidity Problems in Patients with Rheumatic Diseases: Impact on Treatment and Prognosis. *Biology And Integrative Medicine*, 1(72): 97–104 (in Russian).
- Komarov A.L., Shahmatova O.O., Korobkova V.V., Kurilina E.V., Shuleshova A.G., Panchenko E.P., 2021. Gastric Mucosa Condition in Patients with Coronary Artery Disease and High Risk of Gastrointestinal Bleeding (Register REGATTA-1). *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 93(12): 1457–1462 (in Russian). doi: 10.26442/00403660.2021.12.201224
- Lazebnik L.B., Golovanova E.V., Alekseenko S.A., Bakulina N.V., Baranovsky A.Yu., Belova G.V., Bordin D.S., Vyupkina E.S., Gaidukova I.Z., Gimaeva Z.F., Kashkina E.I., Kozlova I.V., Kokorin V.A., Lapina E.D., Lee E.D., Miguskina E.I., Mironchev O.V., Onuchina E.V., Okhlobystin A.V., Pasechnikov V.D., Pakhomova I.G., Pozdnyakova O.Yu., Putintseva I.V., Sarsenbaeva A.S., Sviridova T.N., Simanenkova V.I., Simonova Zh.G., Sitkin S. I., Tkachenko E. I., Turkina S.V., Khabarova Yu.A., Shevyakov M.A., Yakovenko E. P., Yakovlev A.A., Yankovaya T.N. 2018. Recommendations for the Prevention and Treatment of Esophago-Gastro-Entero-Colopathy Induced by Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs “NSAID”. *Terapiya*, 2(20): 18–33 (in Russian).
- Nesmeyanov A.A., Iordanishvili A.K. 2025. Elimination of Temporomandibular Arthralgia: New Opportunities for Diclofenac. *Journal Of New Medical Technologies*, (19): 14–21 (in Russian). doi: 10.24412/2075-4094-2025-1-1-2
- Ovsyannikova S.V., Gorelik S.G., Blinkov A.N., Dubskiy V.O., Savary N., Gekhaev A.U., Stepchenkova V.V., Klyuchnikova A.A., 2025. The Role of Non-Medicinal Methods of Reducing Chronic Pain in the Elderly. *Current Problems Of Health Care And Medical Statistics*, 1: 318–333 (in Russian). doi: 10.24412/2312-2935-2025-1-318-333
- Selyanina A.A., Dolgushina A. I., Kusnezova A.S., Genkel V.V., Olevskaya E.R., Nikushkina K.V., Khikhlova A.O. 2023. Features of the Upper Gastrointestinal Tract Mucous Membrane State in Patients with Atherosclerosis of the Mesenteric Arteries. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*, 95(2): 152–157 (in Russian). doi: 10.26442/00403660.2023.02.202058
- Statsenko M.E., Turkina S.V., Tyshchenko I.A., Shilina N.N., Streltsova A.M. 2022. Evaluation of the Efficacy of Rebamipide in Functional Dyspepsia and Irritable Bowel Syndrome Treatment. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 9(207): 74–81 (in Russian). doi: 10.31146/1682-8658-ecg-205-9-74-81
- Fedorin M.M., Livzan M.A., Gaus O.V., 2021. Syndrome of Increased Epithelial Permeability in Patients with Irritable Bowel Syndrome Associated with Overweight and Obesity. *Russian Medical Inquiry* 7(7): 424–431 (in Russian). doi: 10.32364/2587-6821-2023-7-7-4
- Fokin A.A., Dolgushina A.I., Saenko A.A., 2024. Atherosclerosis of Mesenteric Arteries in Patients with Infrainguinal Arterial Disease. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*, 30(1): 113–121 (in Russian). doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-1-113-121
- Bagg M.K., Lo S., Cashin A.G., Herbert R.D., O’Connell N.E., Lee H., Hübscher M., Wand B.M., O’Hagan E., Rizzo R.R.N., Moseley G.L., Stanton T.R., Maher C.G., Goodall S., Saing S., McAuley J.H. 2021. The RESOLVE Trial for People with Chronic Low Back Pain: Statistical Analysis Plan. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(1): 103–111. doi: 10.1016/j.bjpt.2020.06.002
- Bindu S., Mazumder S., Bandyopadhyay U. 2020. Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) and Organ Damage: A Current Perspective. *Biochemical Pharmacology*, 180(October): 114–147. doi: 10.1016/j.bcp.2020.114147
- Fraenkel L., Bathon J.M., England B.R., St Clair E.W., Arayssi T., Carandang K., Deane K.D., Genovese M., Huston K.K., Kerr G., Kremer J., Nakamura M.C., Russell L.A., Singh J.A., Smith B.J., Sparks J.A., Venkatachalam S., Weinblatt M.E., Al-Gibbawi M., Baker J.F., Barbour K.E., Barton J.L., Cappelli L., Chamseddine F., George M., Johnson S.R., Kahale L., Karam B.S., Khamis A.M., Navarro-Millán I., Mirza R., Schwab P., Singh N., Turgunbaev M., Turner A.S., Yaacoub S., Akl E.A. 2021. American College of Rheumatology Guideline for the Treatment of Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Rheumatol*. 2021 Jul; 73(7): 1108–1123. doi: 10.1002/art.41752
- Lanza F.L., Collaku A., Liu D.J. 2018. Endoscopic Comparison of Gastroduodenal Injury with Over-The-Counter Doses of New Fast-Dissolving Ibuprofen and Paracetamol Formulations: A Randomized,

- Placebo-Controlled, 4-Way Crossover Clinical Trial. *Clinical and Experimental Gastroenterology*, 11: 169–177. doi: 10.2147/CEG.S153231
- Lautenschlager C., Stropes A., Smith A., Knell M.E., Sperry M. 2025. Systematic Review and Meta-Analysis of Analgesic Treatment Options in Patients with Rheumatoid Arthritis Related Pain. *Adv Rheumatol.* 2025 Oct 17; 65(1): 48. doi: 10.1186/s42358-025-00484-1
- Raskina T., Malyshenko O., Usova E., Letaeva M., Averkieva J. 2020. Comparative Analysis of comorbid Pathology in Patients with Rheumatoid Arthritis and Ankylosing Spondylitis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 79: 1905. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.5650
- Svedlund J., Sjödin I., Dotevall G. 1988. GSRS – A Clinical Rating Scale for Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome and Peptic Ulcer Disease. *Digestive Diseases and Sciences*, 33(2): 129–134. doi: 10.1007/BF01535722

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 22.09.2025

Поступила после рецензирования 19.08.2026

Принята к публикации 06.09.2026

Received September 22, 2025

Revised August 19, 2026

Accepted September 06, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ребров Борис Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой внутренней медицины, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки, г. Луганск, Россия

[ORCID: 0000-0003-1303-9142](https://orcid.org/0000-0003-1303-9142)

Князева Антонина Константиновна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры внутренней медицины, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки, г. Луганск, Россия

[ORCID: 0000-0003-0247-5328](https://orcid.org/0000-0003-0247-5328)

Пахомов Никита Александрович, ассистент кафедры внутренней медицины, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки, г. Луганск, Россия

[ORCID: 0009-0004-0036-5533](https://orcid.org/0009-0004-0036-5533)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Boris A. Rebrov, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Internal Medicine, Saint Luka Lugansk State Medical University, Lugansk, Russia

Antonina K. Knyazeva, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Department of Internal Medicine, Saint Luka Lugansk State Medical University, Lugansk, Russia

Nikita A. Pakhomov, Teaching Assistant at the Department of Internal Medicine, Saint Luka Lugansk State Medical University, Lugansk, Russia



УДК 616.12-006:616.6-074
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-274-286
EDN KRXFKB
Обзорная статья

Маркеры повреждения почек у больных хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза: современный взгляд на проблему

Стефано Е.А.¹ , Щукина Е.В.¹ ,
Марушкин Н.С.² , Пивнев Б.А.¹ , Комаревский В.В.¹

¹⁾ Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького,
Россия, 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д.16;

²⁾ Центральная городская клиническая больница № 3 г. Донецка,
Россия, 283017, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Овнатяна, д.16

E-mail: schukina.elena@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются маркеры повреждения почек у больных хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза. Используются данные современных литературных источников, что позволяет выделить ряд ключевых этиологических, патогенетических и патофизиологических механизмов развития кардиоренального синдрома с мультидисциплинарной точки зрения и верифицировать современные предикторы развития кардиоренального синдрома. Отдельное внимание уделяется гемодинамическим, нейрогуморальным и воспалительным факторам, которые формируют «порочный круг» кардиоренального синдрома. Рассматривается ведущая роль некоторых биомаркеров в оценке степени повреждения почек, прогнозировании прогрессирования хронической болезни почек и на фоне хронической сердечной недостаточности ишемического генеза.

Ключевые слова: кардиоренальный синдром, сердечная недостаточность, хроническая болезнь почек, маркеры, предикторы, мултиморбидность

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Стефано Е.А., Щукина Е.В., Марушкин Н.С., Пивнев Б.А., Комаревский В.В. 2026. Маркеры повреждения почек у больных хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза: современный взгляд на проблему. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 274–286. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-274-286. EDN: KRXFKB

Markers of Kidney Injury in Patients with Chronic Heart Failure of Ischemic Genesis: A Modern View on the Problem

Ekaterina A. Stefano¹ , Elena V. Shchukina¹ , Nikita S. Marushkin² ,
Boris A. Pivnev¹ , Vladimir V. Komarevsky¹

¹⁾ M. Gorky Donetsk State Medical University,
16 Ilyich Ave., Donetsk 283003, Donetsk People's Republic, Russia;

²⁾ Donetsk Central City Clinical Hospital No. 3,
16 Ovnatanyan St., Donetsk 283017, Donetsk People's Republic, Russia

E-mail: schukina.elena@mail.ru

Abstract. This review explores indicators of kidney damage in individuals suffering from chronic heart failure of ischemic origin. Drawing upon contemporary scientific literature, the article highlights the

© Стефано Е.А., Щукина Е.В., Марушкин Н.С., Пивнев Б.А., Комаревский В.В., 2026

principal etiological, pathogenetic, and pathophysiological factors that contribute to the development of cardiorenal syndrome from a multidisciplinary perspective. It also identifies current predictors for the onset of this complex condition. The discussion delves into hemodynamic, neurohumoral, and inflammatory influences that perpetuate the "detrimental cycle" of cardiorenal syndrome. Furthermore, the significant role of specific biomarkers in quantifying the extent of kidney injury, predicting the advancement of chronic kidney disease, and managing patients with ischemic heart failure is examined. Special attention is directed towards understanding how compromised cardiac function impacts renal perfusion and filtration, leading to a cascade of detrimental effects on kidney structures and function. The interplay between the sympathetic nervous system, the renin-angiotensin-aldosterone system, and inflammatory cytokines is elucidated as a crucial aspect of this vicious cycle. By understanding these complex interactions and identifying reliable biomarkers, clinicians can aim for earlier diagnosis, more accurate risk stratification, and ultimately, improved therapeutic strategies for patients at the intersection of cardiovascular and renal disease.

Keywords: cardiorenal syndrome, heart failure, chronic kidney disease, markers, predictors, multimorbidity

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Stefano E.A., Schukina E.V., Marushkin N.S., Pivnev B.A., Komarevsky V.V. 2026. Markers of Kidney Injury in Patients with Chronic Heart Failure of Ischemic Genesis: A Modern View on the Problem. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 274–286 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-274-286. EDN: KRXFKB

Введение

В современной медицинской науке все больше внимания уделяется мультидисциплинарным состояниям: растущий интерес связан с тем, что частота встречаемости пациентов с коморбидной терапевтической патологией неуклонно повышается, несмотря на появление новых терапевтических методов лечения. Этот феномен объясняется тем, что в последние десятилетия терапевтическое сообщество сделало довольно серьезный шаг в диагностике ряда состояний. Особый интерес традиционно представляет проблема хронической сердечной недостаточности (ХСН), объяснение патогенеза которой вышло за рамки исключительно кардиологического внимания и перешло в мультидисциплинарную плоскость именно из-за тяжелых последствий сердечной дисфункции. Именно поэтому в медицинскую терминологию негласно вошел такой термин, как «эпидемия ХСН» [Щендрыгина и др., 2021; Панина, Вишневский, 2023].

Dunlay S.M., et al. (2024) в исследованиях выразили мнение, что поражение других органов встречается не только при ХСН со сниженной фракцией выброса левого желудочка (ХСНнФВ), но и у пациентов с нормальными показателями ФВ ЛЖ (ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ – ХСНсФВ ЛЖ). Ранее было принято считать, что преимущественно ХСНсФВ ЛЖ вызывает вовлечение в патологический процесс большого количества органов-мишеней [Панина, Вишневский, 2023; Белая и др., 2025]. В настоящее время эта парадигма изменилась: multimorbidity поражения характерна и для ХСНсФВ ЛЖ, и вопрос здесь состоит в диагностических маркерах, которые укажут на наличие дисфункции других систем организма. Преимущественно повышенный интерес уделяется почкам, потому что прочные кардиоренальные взаимоотношения уже продемонстрированы у пациентов с ХСНсФВ ЛЖ, и к тому же именно нефропатия наиболее часто ассоциирована с неблагоприятным прогнозом для пациента [Камышникова и др., 2023; Межонов и др., 2024]. Тесная биохимическая взаимосвязь между сердцем и почками становится причиной развития совокупности сложных и негативных патогенетических процессов, которые занимают ведущую роль в поражении почек у пациента с ХСН. Структура почки с течением времени повреждается, что традиционно называется кардиоренальным синдромом (КРС) [Щендрыгина и др., 2021]. Согласно классификации Ronco C. et al (2008), принято выделять 5 типов КРС (табл. 1) [Панина, Вишневский, 2023].



Таблица 1
Table 1

Типы КРС, патогенетические аспекты и причины развития (адаптировано из Ronco C. et al., 2008)
Types of CRS, pathogenetic aspects and causes of development (adapted from Ronco C. et al., 2008)

Тип КРС	Патогенетические аспекты	Причина развития
Тип 1. Острый КРС	Прогрессирующее снижение сердечного выброса, приводящее к развитию острого повреждения почек (ОПП)	Острая сердечная недостаточность, острый коронарный синдром, инфаркт миокарда, кардиохирургические операции
Тип 2. Хронический КРС	Хроническая дисфункция сердца, приводящая к прогрессивному ухудшению функции почек и дальнейшему развитию, прогрессированию хронической болезни почек (ХБП)	Хронические сердечные заболевания: ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия (АГ), врожденные пороки сердца, ХСН
Тип 3. Острый ренокардиальный синдром	ОПП, приводящая к развитию острой сердечной недостаточности	Отек легких при ОПП, аритмогенный шок, нефропатия
Тип 4. Хронический ренокардиальный синдром	ХБП становится причиной прогрессивного ухудшения сердечной функции с дальнейшим развитием ХСН	Состояния, ассоциированные с длительным снижением функции почек и развитием ХБП – например, поликистоз почек, уремическая интоксикация с дальнейшими кардиоваскулярными проявлениями
Тип 5. Вторичный кардиоренальный синдром	Другие коморбидные состояния и патологические процессы, приводящие к развитию почечной и сердечной дисфункции	Сахарный диабет, септические состояния, системные заболевания соединительной ткани, амилоидоз, саркоидоз

С появлением термина «эпидемия ХСН» целесообразно ввести термин «двойной эпидемии» – как недостаточности функции сердца, так и недостаточности функции почек (хроническая болезнь почек, ХБП). Именно этот факт и стал причиной детального исследования кардиоренальных взаимоотношений и определения возможности верификации прогностических маркеров поражения почек при ХСН. «Двойная эпидемия» обратила на себя внимание в 2020 году, когда P. Ureña-Torres et al. (2020) сделали вывод, что у от четверти до половины пациентов с ХСН диагностирована ХБП. Важно и то, что наличие сопутствующей ХБП повышает риск летального исхода более чем в половину по сравнению с пациентами, у которых ХСН диагностирована изолированно, а ХБП отсутствует. В нашем материале внимание уделено преимущественно КРС 2 типа у пациентов с ХСНсФВ ЛЖ ишемического генеза.

Целью нашей работы стало рассмотрение причинно-следственных механизмов формирования ХБП у больных с ХСН ишемического генеза. Значительное внимание уделено актуальным диагностическим подходам касательно КРС 2 типа, в большей степени изучению чувствительных сывороточных биомаркеров, указывающих на возможное формирование нефропатии или состоявшуюся почечную дисфункцию.

Материалы и методы

Диссертационные работы по теме (кандидатские, докторские), научные публикации (систематические обзоры, рандомизированные исследования) ведущих медицинских баз данных и электронных библиотек, включая PubMed и Elibrary.ru.

Результаты и обсуждение

Современное терапевтическое и кардиологическое сообщество обладает ограниченными представлениями относительно патогенетических, патофизиологических особенностей

развития ХБП у пациентов с ХСНсФВ ЛЖ (даже в сравнении с данными о поражении почек при ХСНсФВ ЛЖ), что объясняет и небольшое число подходов в терапии таких пациентов. Именно поэтому актуальность нашего исследования высока, ведь КРС 2 типа развивается на фоне ряда конвергентных механизмов, которые включают в себя и нейрогуморальные изменения, синтез пула воспалительных факторов, развитие метаболических изменений и патологию гемодинамического характера.

По современным научным представлениям, в патогенезе развития КРС на фоне ХСНсФВ ЛЖ главным образом играет роль повышение центрального венозного и внутрибрюшного давления [Жоголь и др., 2025]. Еще совсем недавно медицинское сообщество объясняло поражение почек при ХСН лишь снижением сердечного выброса (СВ), что запускало каскад реакций: 1) уменьшение перфузионного давления в почках; 2) развитие гипоксии в почках; 3) ишемические процессы в клубочках; 4) непосредственное повреждение ткани почек с нарастанием креатинина, снижением скорости клубочковой фильтрации (СКФ), явлениями почечной дисфункции и формированием ХБП. Но при более детальном рассмотрении было выявлено, что у пациентов с ХСНсФВ ЛЖ, несмотря на нормальные значения СВ, развивается ХБП: так, исключительно снижением СВ нельзя объяснить формирование ХБП у пациентов с ХСН [Хадзегова, 2023; Жоголь и др., 2025]. Именно поэтому была предложена новая парадигма развития ХБП при ХСНсФВ ЛЖ (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Патогенетический механизм развития ХБП при повышении ЦВД
Pathogenetic mechanism of CKD development in case of increased CVP

№ п/п	Этап патогенетического механизма	Физиологические проявления
	Венозный застой и повышение ЦВД	Снижение фильтрационного давления в капиллярах клубочков, уменьшение СКФ
	Перерастяжение венул вокруг дистальных отделов нефрона	
	Сдавление почечных канальцев	Формирование гипоксической среды в интерстиции почек
	Повреждение нефрона	Массивный синтез провоспалительных факторов
	Канальцевая дисфункция	Протеинурия
	Сдавление почечных вен и паренхимы	Дополнительное снижение фильтрационного давления и СКФ

Особое внимание в контексте патогенеза ХБП следует уделить гипоксией индуцированному фактору-1 альфа (Hypoxia Inducible Factor 1 Alpha – HIF-1 α) – это регулятор клеточного ответа на гипоксию. Главным образом HIF-1 α синтезируется в почках и отвечает за регуляцию синтеза эритроцитов в условиях гипоксии [Ефремова, Шутов, 2022]. HIF-1 α напрямую не связан с маркерами снижения почечной функции, например, с СКФ. Согласно исследованиям Ефремовой Е.В. и др. (2022), HIF-1 α влияет и на гуморальный иммунитет, и на синтез провоспалительных маркеров, но через уровень интерлейкина 6 (ИЛ-6). Дело в том, что уровень HIF-1 α напрямую связан с индексом гипоксии, который рассчитывается как соотношение HIF-1 α и эндогенного эритропоэтина. Между индексом гипоксии и уровнем ИЛ-6 существует четкая прямая взаимосвязь, и в условиях хронического системного воспаления повышение обоих показателей указывает, в частности, на развитие нефропатии. ИЛ-6, в свою очередь, становится причиной развития фиброза в почке, склеротического ремоделирования почечной ткани. Одновременно с вышеописанными особенностями повышение уровня ИЛ-6 ассоциировано с дисфункцией эндотелия и атерогенными процессами [Ефремова, Шутов, 2022]. Таким образом, HIF-1 α и ИЛ-6 выступают не только как диагностические маркеры, но и как патофизиологические факторы развития ХБП.

Среди цитокинов отдельное внимание уделяется и фактору некроза опухоли α (ФНО- α , кахексин, кахектин) – внеклеточному белку, который синтезируется моноцитами и макрофагами,



стимулирует продукцию некоторых интерлейкинов (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8), интерферона-гамма, активирует лейкоциты и является одним из важнейших факторов защиты организма от патогенов.

В работах Marchiori G.N. et al. (2017–2019) было исследовано 129 взрослых пациентов. Marchiori G.N. et al. оценивали уровень различных провоспалительных медиаторов, таких как ИЛ-6, ФНО- α , высокочувствительный С-реактивный белок. Целью исследования было оценить степень влияния этих факторов на сердечно-сосудистые риски и развитие нефропатии. Так, было достоверно доказано, что повышение уровня рассмотренных в исследовании факторов значительно повышает риски развития как ХСН, так и ХБП [Allen et al., 2023].

При рассмотрении воспалительных процессов, провоцирующих развитие КРС, следует уделить внимание галектину-3 – представителю семейства галектинов, обладающих высокой биологической активностью. Фактор синтезируется макрофагами, фибробластами, остеокластами, лимфоцитами и принимает активное участие в делении клеток, их дифференцировке, в процессах апоптоза, а также регулирует воспалительные процессы в сердце и почках [Подзолков и др., 2022; Kim et al., 2021]. В исследовании DEAL-HF, которое длилось более 8 лет, ученые продемонстрировали обратную связь между сывороточным уровнем галектина-3 и СКФ. Связь сохранялась вне зависимости от тяжести ХСН, а галектин-3 рассматривался не только как маркер фиброза миокарда, но и как прогностический биомаркер у пациентов с ХБП. Повышенные уровни галектина-3 участвуют в механизмах поддержания хронического воспаления [Шевцова и др., 2024; Amin et al., 2017].

В других исследованиях, например, CARE-HF (Cardiac Resynchronization in Heart Failure) и CORONA (Controlled Rosuvastatin Multinational Trial in Heart Failure), изучались референсные значения галектина-3, однако результаты оказались недостаточно конкретными. Именно поэтому определение уровня галектина-3 в повседневной клинической практике пока не вошло в стандарты диагностики и прогнозирования [Подзолков и др., 2022; Шевцова и др., 2024]. Так, в рамках исследования CARE-HF повышенный уровень галектина-3 ассоциировался с увеличением риска неблагоприятных исходов – в первую очередь смерти от сердечно-сосудистых причин или госпитализации из-за ухудшения течения ХСН, что указывает на его возможную роль как независимого предиктора прогноза. Однако в других исследованиях эта взаимосвязь не всегда подтверждалась, что ставит под сомнение универсальность его использования без учёта дополнительных биомаркеров и клинического контекста. В исследовании CARE-HF было показано, что концентрация галектина-3 > 30 нг/мл у пациентов с ХСН III–IV ФК NYHA с признаками систолической дисфункции ЛЖ увеличивает риск наступления комбинированных конечных точек (смерть или госпитализация) в 2,05 раза. В работе Подзолкова В.И. и др. (2022) показано, что повышение концентрации сывороточного галектина-3 у больных ХСН ассоциировано в большей степени со снижением СКФ, чем со снижением ФВ ЛЖ. Одновременно достижение уровня галектина-3 в 10,3 нг/мл можно рассматривать как предиктор развития КРС с дальнейшим ухудшением контроля ХСН и повышающим риск неблагоприятных исходов [Подзолков и др., 2022; Amin et al., 2017].

Еще один представитель цитокинов, участвующий в процессах пролиферации, клеточной дифференцировки, иммунном ответе – рост-трансформирующий фактор- β (transforming growth factor β -1 (TGF- β ₁). В настоящее время TGF- β ₁ рассматривается как один из маркеров прогрессирования почечной дисфункции. В исследовании Jiménez-Urbe A.P. et al. (2021) было показано, что гиперпродукция TGF- β ₁ ассоциирована с эссенциальной АГ, гипертрофией ЛЖ, ремоделированием сосудов, микроальбуминурией и прогрессированием ХБП. В то же время в некоторых исследованиях было обнаружено, что у пациентов, которые получали в течение полугода терапию лозартаном (50 мг 1 р/сутки), была скорректирована микроальбуминурия и уровень циркулирующего TGF- β ₁ [Jiménez-Urbe et al., 2021].

Интересно и то, что в почечных канальцах активный синтез TGF- β ₁ начинается как ответ на повреждение, вызванное гипоксией. Дополнительно этот процесс активируется усиленной выработкой ангиотензина II как элемента ренин-ангиотензин-альдостероновой системы,

реагирующей на снижение фильтрационного давления в капиллярах клубочков. Избыточный синтез ангиотензина II, в свою очередь, индуцирует продукцию TGF- β_1 в клетках канальцев. TGF- β_1 – фактор, стимулирующий синтез фибробластов, вызывающий их трансформацию в миофибробласты, апоптоз клеток канальцев, что становится непосредственной причиной почечного фиброза [Chen et al., 2025].

Однако в развитии почечного фиброза играют роль не только конкретные факторы, но и сигнальные пути, один из которых представляет для нас особый интерес. Путь Wnt/ β -catenin преимущественно активен в период внутриутробного развития. Он необходим для процесса почечного органогенеза и в почке взрослого человека находится в своеобразном «заблокированном» состоянии [Schunk et al., 2021]. В то же время Wnt/ β -catenin способен активироваться в момент почечного повреждения. Так, β -catenin, входящий в состав мультибелкового комплекса, с помощью Wnt-сигналов накапливается в цитоплазме, вызывая изменения клеточного цикла на молекулярном уровне, влияя на процессы транскрипции и транслокации [Schunk et al., 2021; Wang et al., 2022]. Интересно, что при остром повреждении почек активация сигнального пути Wnt/ β -catenin ассоциирована с положительным прогнозом, в то время как при хроническом повреждении длительная активация описанного сигнального пути вызывает интерстициальный фиброз [Hu et al., 2022].

Однако активация сигнального пути Wnt/ β -catenin происходит не только в силу ответа на гипоксическое повреждение почек, но и опосредованно, через ряд других биологически активных соединений. Одним из таких соединений является фактор роста фибробластов 23 (fibroblast growth factor 23 – FGF23) – белок, который преимущественно синтезируется в зрелых остеобластах и клетках костей, в меньшей степени – в сердце и почках. В исследованиях на мышах было продемонстрировано, что уровень FGF23 возрастает в ответ на активную экспрессию β -связанных белков, к которым, в частности, относится и β -катенин. FGF23 стимулирует развитие кардиального фиброза и кардиального ремоделирования. Указанный фактор стимулирует формирование гипертрофии левого желудочка, провоцирует провоспалительный ответ и прогрессирующее ухудшение почечной функции [Edmonston et al., 2024].

Протеинурия, а главным образом, микроальбуминурия – еще один важный прогностический признак развития КРС. Его главное преимущество заключается в доступности оценки – уровень протеинурии легко отследить в условиях терапевтического, а также кардиологического стационара, на амбулаторном этапе. В исследовании Альмухамбетовой Р.К. и др. (2019) была показана прогностическая значимость протеинурии при КРС. В ходе наблюдения было доказано, что чем более тяжелая стадия ХСН у пациента, тем более сильное у него снижение функции почек (по показателю СКФ). Еще при нормальном уровне СКФ начинается запуск кардиоренальных механизмов, именно поэтому при референсных значениях СКФ существует риск пропустить развитие почечной дисфункции. На этом этапе ранним маркером повреждения почек считается альбуминурия [Левицкая и др., 2024], которая традиционно классифицируется на три степени в зависимости от количества экскретированного альбумина с мочой [Рашидов и др., 2025]. Ряд авторов также утверждает, что неблагоприятные сердечно-сосудистые события напрямую связаны с повышением уровня альбумина в моче, а также нарастанием соотношения альбумин/креатинин в моче. Следовательно, микроальбуминурию следует рассматривать как ранний маркер развития ХБП у пациентов с референсными значениями СКФ [Govardi et al., 2023].

Следует обратить внимание и на белок, который ранее рассматривался как маркер развития КРС 1 типа, однако в настоящее время прочно занимает свои позиции как предиктор и диагностический маркер верификации КРС 2 типа. Речь идет о цистатине С.

Цистатин С – низкомолекулярный белок, синтезируемый всеми ядродержащими клетками организма, является эндогенным ингибитором цистеиновых протеаз и участвует в регуляции внеклеточного протеолиза. После поступления в системный кровоток он практически полностью фильтруется в почечных клубочках, подвергается реабсорбции и катаболизму в эпителии проксимальных канальцев, не секретируясь обратно в кровь. Эти



физиологические особенности определяют его высокую корреляцию с СКФ и определяют цистатин С как чувствительный маркер функционального состояния почек. Преимущества цистатина С по сравнению с креатинином предлагаем рассмотреть в табличном виде (табл. 3).

Таблица 3
Table 3

Сравнительная характеристика цистатина С и креатинина
Comparative characteristics of cystatin C and creatinine

Сравнительная характеристика	Цистатин С	Креатинин
Зависимость от индивидуальных параметров (пол, возраст, мышечная масса)	Не зависит	Зависит
Чувствительность в диапазонах СКФ	Уровень не меняется в различных диапазонах СКФ	«Слепая зона» при СКФ от 40 до 90 мл/мин/1,73 м ²
Диагностика преклинической ХБП	Раннее и достоверное повышение уровня биомаркера	Не применяется
Прогностическая роль	Самостоятельная прогностическая роль в развитии ХСН и ХБП	Не имеет прогностической роли

Кроме того, в исследованиях Велькова В.В. (2011–2015 гг.) было показано, что цистатин С является более надежным прогностическим маркером рисков различных сердечно-сосудистых событий. Особое внимание следует уделить группе пациентов с преклинической ХБП, у которых уровень СКФ ≥ 60 мл/мин/1,73 м², а уровень цистатина С составляет $> 1,0$ мг/л. Вельков В.В. в своих исследованиях показал, что указанные параметры биохимического анализа крови говорят о повышении риска летального исхода на 50 %, а повышенный уровень цистатина С одновременно с микроальбуминурией приводит к возрастанию риска летального исхода в 2,4 раза, если ХБП уже была установлена, то в 4 раза. Именно поэтому следует внедрить анализ уровня цистатина С в алгоритмы верификации КРС.

Современные данные (включая исследования Lima Posada et al., 2024) подтверждают, что определение цистатина С позволяет верифицировать поражение почек на доклиническом уровне у пациентов с ишемической ХСН, что открывает возможности для ранней диагностики и улучшения долгосрочного прогноза. Таким образом, цистатин С представляет собой универсальный биомаркер, объединяющий функции оценки клубочковой фильтрации, ранней диагностики ХБП и прогнозирования сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, что обуславливает его важную роль в современной нефрологической и кардиологической практике.

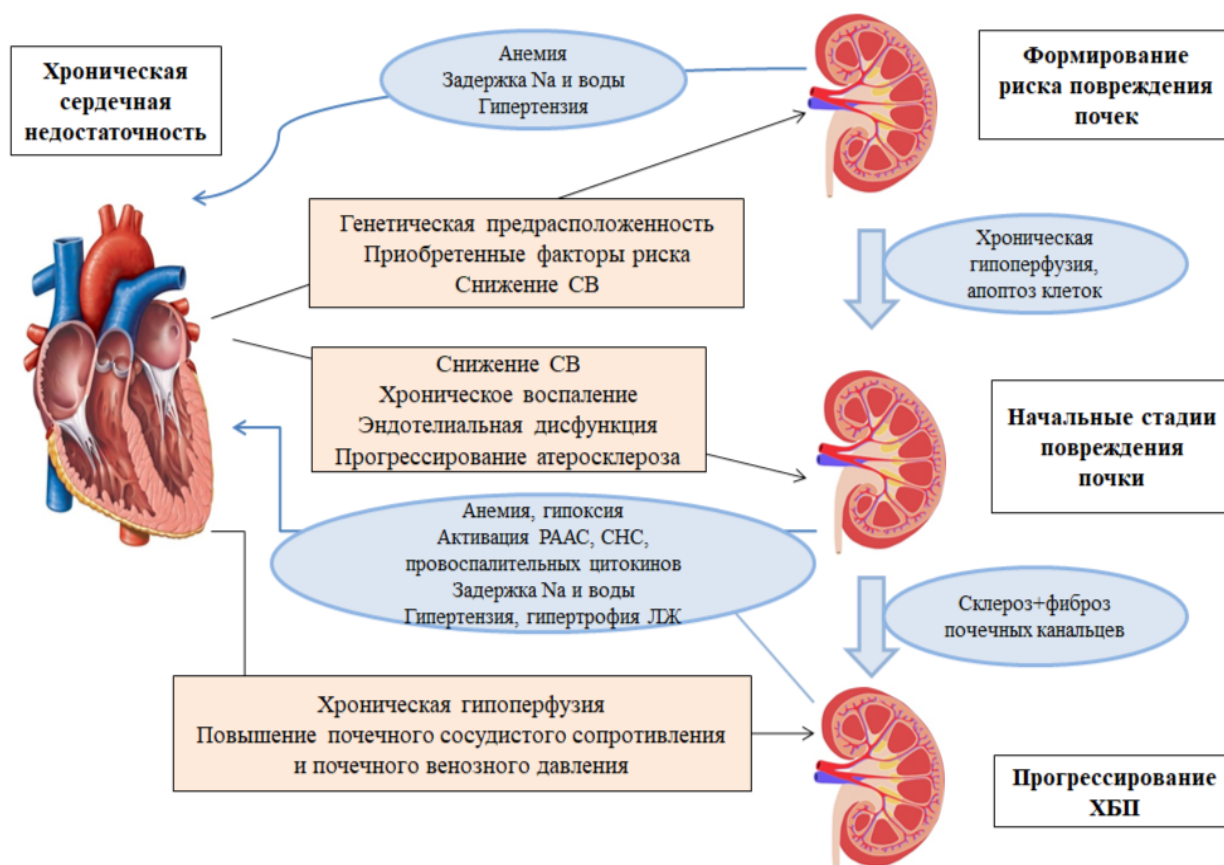
В настоящее время также в ряде исследований продолжается изучение таких маркеров, как $\beta 2$ -микроглобулин, который является маркером повреждения проксимальных почечных канальцев; TIMP-1 (тканевой ингибитор металлопротеиназ-1) – маркер ишемического ремоделирования миокарда; натрийуретический пептид С-типа – маркер гипоксии кардиомиоцитов, развития тубулоинтерстициального фиброза почек.

Завершающий, но не менее важный блок, требующий нашего внимания в рамках рассмотрения проблемы КРС, – это нейроэндокринные механизмы формирования и развития КРС. Ведущая роль здесь отводится ренин-ангиотензин-альдостероновой (РААС) и симпатoadреналовой (САС) системам. Как известно, чрезмерная их активность приводит к спазму периферических сосудов, задержке натрия, воды, уменьшению процессов выделения натрия с мочой, снижению активности диуреза. Следствием этого цикла становится развитие неконтролируемой артериальной гипертензии (АГ), функциональных и структурных изменений в нефронах. Последствия нередко фатальны – дальнейшее повышение постнагрузки на сердце формирует концепцию «порочного круга»: нарастающая ХСН вызывает прогрессирование ХБП, которая, в свою очередь, усугубляет течение ХСН.

При рассмотрении проблемы КРС 2 типа следует уделить внимание и развитию оксидативного стресса, который четко взаимосвязан с активацией системы воспаления [Wang et al., 2023; Faivre, Seigneux, 2024]. Прежде всего, система оксидативного стресса активируется в силу уже описанной стимуляции РААС и САС. Повышенный синтез ангиотензина II, который активирует NADPH-оксидазу, приводит к формированию активных форм кислорода (АФК). АФК губительно воздействуют на кардиомиоциты (КМЦ), создавая условия для формирования кардиального фиброза и ремоделирования. Вторая точка приложения АФК – эндотелий и клетки почечных канальцев. Затем активируется и система воспаления (ФНО- α , ИЛ-6, ИЛ-8, высокочувствительный С-реактивный белок), ассоциированной с иницированием апоптоза в КМЦ, клетках сосудистой стенки и почечных канальцев [Хадзегова, 2023; Оранжева и др., 2025].

Интересна и взаимосвязь влияния оксидативного стресса на развитие КРС 2 типа во взаимодействии с фактором sirtuin 7 (SIRT7). SIRT7 находится в ядрах клеток, экспрессируется в большом количестве органов и тканей организма, а повышение уровня SIRT7 ассоциировано с гипертрофией левого желудочка, гипертрофическими изменениями в паренхиме почек, фиброзом, процессами ремоделирования, развитием сердечной недостаточности и нарушением кислотно-щелочного гомеостаза [26]. В ряде исследований было обнаружено, что повышение уровня SIRT7 связано с апоптозом кардиомиоцитов, а в некоторых клетках регуляция нормальной продукции эндогенного SIRT7 нарушается под влиянием оксидативного стресса. Более того, в условиях оксидативного стресса повышенная продукция SIRT7 направлена на достижение баланса синтеза уже описанного нами фактора HIF-1 [Xu et al., 2023].

Считаем необходимым целостно изобразить патогенетические пути развития КРС II типа с помощью рисунка [Хадзегова, 2023; Жоголь и др., 2025; Ananthram, Gottlieb, 2021; Beldhuis et al., 2022; Li, Lindholm, 2022; Méndez et al., 2022].



Патогенетические пути развития КРС II типа
Pathogenetic pathways of development of CRS type II



Заключение

В ходе проведенного исследования выявлены и систематизированы ключевые патофизиологические механизмы, лежащие в основе формирования КРС. К ним относятся: 1) повышение внутрибрюшного давления и ЦВД, способствующее нарушению почечной перфузии за счёт компрессии почечных вен и венозного застоя; 2) активация РААС и САС, приводящая к задержке натрия и воды, вазоконстрикции и прогрессированию ремоделирования миокарда и почечной ткани; 3) хроническое воспаление, поддерживаемое постоянной продукцией провоспалительных цитокинов; 4) оксидативный стресс, вызывающий повреждение эндотелия, нарушение функции митохондрий и апоптоз клеток. На основании анализа современных данных подробно изучены и структурированы новые биомаркеры, перспективные для диагностики КРС. Среди них особое внимание уделено: 1) HIF-1 α (фактор индуцированной гипоксией экспрессии 1 α), отражающему состояние тканевой гипоксии; 2) провоспалительным цитокинам – ИЛ-6 и ИЛ-8, участвующим в поддержании системного воспалительного ответа; 3) галектину-3 и TGF- β 1 – ключевым медиаторам фиброза и ремоделирования органов; 4) цистатину С – чувствительному маркеру раннего повреждения почек, особенно значимому при диагностике КРС 2 типа, ассоциированного с хронической сердечной недостаточностью и медленным снижением функции почек; 5) β 2-микроглобулину – индикатору нарушения клубочковой фильтрации и тубулярной дисфункции; 6) TIMP-1 (тканевому ингибитору металлопротеиназы-1) – маркеру нарушения баланса между деградацией и синтезом внеклеточного матрикса; 7) натрийуретическому пептиду С-типа (CNP), участвующему в регуляции сосудистого тонуса и фиброзных процессов. Рассмотрены роли сигнального пути Wnt/ β -catenin, ассоциированного с фиброгенезом и эпителиально-мезенхимальным переходом, и фактора SIRT7, участвующего в регуляции стресс-ответа, метаболизма и старения клеток.

На фоне прогрессирующей «двойной эпидемии» ХСН и ХБП медицинское сообщество сталкивается со все более сложными задачами в области диагностики КРС. Актуальной задачей становится необходимость оценки уровня ряда биомаркеров. Биомаркеры позволяют отразить активность патологических процессов на клеточном и молекулярном уровнях, обеспечивая более раннее выявление дисфункции органов. Таким образом, внедрение комплексной биомаркерной панели в клиническую практику открывает перспективы для ранней диагностики КРС у пациентов.

Список литературы

- Белая О.Л., Оранжевеева В.Н., Коваленко Е.В., Рыжков И.М., Лобанова Е.Г. 2025. Терапия хронической сердечной недостаточности ишемического генеза и уровень экспрессии биомаркеров фиброза и ремоделирования у больных хронической болезнью почек и сахарным диабетом. Медицинский вестник МВД. (6): 53–55. https://doi.org/10.52341/20738080_2025_139_6_53
- Ефремова Е.В., Шутов А.М. 2022. Прогностические биомаркеры при хроническом кардиоренальном синдроме у пациентов старшей возрастной группы. Нефрология и диализ. 2(24): 357–365. <https://doi.org/10.28996/2618-9801-2022-2-357-365>
- Жоголь П.Л., Малаева Е.Г., Шпаковская А.Г., Демьяненко И.Н., Минин А.В., Гладковский П.Н., Антанович Д.Ю. 2025. Кардиоренальный синдром: вопросы патогенеза и диагностики. Проблемы здоровья и экологии. (22): 7–14. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-01>
- Камышникова Л.А., Горбачевская К.С., Ефремова О.А., Оболенкова Н.И., Болховитина О.А. 2023. Биомаркеры развития нежелательных сердечно-сосудистых событий при заболеваниях почек. Архив внутренней медицины. 13(4): 253–262. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2023-13-4-253-262>
- Левицкая Е.С., Батюшин М.М., Закусилов Д.И., Батюшина А.М. 2024. Кардиоренальный континуум: клиничко-патогенетические взаимосвязи между хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса и дисфункцией канальцев почек. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 23(9): 4063. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4063>
- Межонов Е.М., Рейтблат О.М., Вялкина Ю.А., Айрапетян А.А., Лазарева Н.В., Агеев Ф.Т., Бланкова З.Н., Свирида О.Н., Принтс Ю.Ш., Жиров И.В., Терещенко С.Н., Бойцов С.А. 2024.

- Хроническая болезнь почек и хроническая сердечная недостаточность: влияние на прогноз и выбор патогенетической терапии. Терапевтический архив. 96(7): 666–674. <https://doi.org/10.26442/00403660.2024.07.202781>
- Оранжевеева В.Н., Белая О.Л., Коваленко Е.В., Куроптева З. В., Фатеев С.С. 2025. Оксид азота, окислительный стресс и эндотелиальная дисфункция у больных ишемической болезнью сердца с хронической сердечной и почечной недостаточностью и сахарным диабетом 2-го типа. Медицинский вестник МВД. (3): 40–44. https://doi.org/10.52341/20738080_2025_136_3_40
- Панина Ю.Н., Вишневецкий В.И. 2023. Кардиоренальные взаимоотношения у больных хронической сердечной недостаточностью с сохранной фракцией выброса. Лечащий Врач. 10(26): 78–81. <https://doi.org/10.51793/OS.2023.26.10.012>
- Подзолков В.И., Драгомирецкая Н.А., Казадаева А.В., Беляев Ю.Г., Толмачева А.В. 2022. Галектин-3 как маркер кардиоренального синдрома у больных хронической сердечной недостаточностью. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 18(2): 153–159. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-04-04>
- Рашидов И.М., Шукурова С. М. 2025. Кардиоренальный синдром: патофизиологические механизмы и роль биомаркеров в стратификации риска. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 6(4): 237–248. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-4-237-248>
- Хадзегова А.Б. 2023. Функция почек при сердечной недостаточности – предиктор выбора блокаторов РААС. РМЖ. Медицинское обозрение. 7(1): 30–35. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-1-30-35>
- Шевцова В.И., Пашкова А.А., Колпачева М.Г., Куприянова А.А., Саламатова В.Н. 2024. Роль маркера галектина-3 при хронической сердечной недостаточности. Вестник современной клинической медицины. 17(2): 118–123. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2024.17\(2\)](https://doi.org/10.20969/VSKM.2024.17(2))
- Щендрыгина А.А., Жбанов К.А., Привалова Е.В., Юсупова А.О., Данилогорская Ю.А., Салахеева Е.Ю., Соколова И.Я., Цацурова С.А., Агеева А.А., Беленков Ю.Н. 2021. Хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса: современное состояние проблемы. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии 17(3): 476–483. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2021-05-01>
- Allen M., Bansal V., Siddiqui F., Hoppensteadt D., Krupa E., Fareed J., Kantarcioglu B. 2023. The Relevance of Thrombo-Inflammatory Biomarkers and Their Relationship with Circulating Glycosaminoglycans in End-Stage Renal Disease Patients. Clin Appl Thromb Hemost. 29: 1–14. <https://doi.org/10.1177/10760296231169512>
- Amin H.Z., Amin L.Z., Wijaya I.P. 2017. Galectin-3: a Novel Biomarker for the Prognosis of Heart Failure. 90(2): 129–132. <https://doi.org/10.15386/cjmed-751>
- Ananthram M.G., Gottlieb S.S. 2021. Renal Dysfunction and Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. Review Heart Fail. Clean. 17(3): 357–367. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.03.005>
- Beldhuis I.E., Lam C.S.P., Testani J.M., Voors A.A., Van Spall H.G.C., ter Maaten J.M., Damman K. 2022. Evidence-Based Medical Therapy in Patients with Heart Failure with Reduced Ejection Fraction and Chronic Kidney Disease. Circulation. 145(9): 693–712. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.052792>
- Chen F., Lyu L., Xing C., Chen Y., Hu S., Wang M., Ai Z. 2025. The Pivotal Role of TGF- β /Smad Pathway in Fibrosis Pathogenesis and Treatment. Front. Oncol. (15): 1649179. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1649179>
- Edmonston D., Grabner A., Wolf M. 2024. FGF23 and Klotho at the Intersection of Kidney and Cardiovascular Disease. Nat. Rev. Cardiol. 21(1): 11–24. <https://doi.org/10.1038/s41569-023-00903-0>
- Faivre A., de Seigneux S. 2024. The Role of Hypoxia in Chronic Kidney Disease: a Nuanced Perspective. Curr Opin Nephrol Hypertens. 33(4): 414–419. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000989>
- Govardi E., Yulianda D., Habib F., Pakpahan C. 2023. Microalbuminuria and Mortality in Individuals with Coronary Heart Disease: A Meta-Analysis of a Prospective Study. Indian Heart J. 75(4): 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2023.05.006>
- Hu L., Ding M., He W. 2022. Emerging Therapeutic Strategies for Attenuating Tubular EMT and Kidney Fibrosis by Targeting Wnt/ β -Catenin Signaling. Front Pharmacol. (12): 830340. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.830340>
- Jiménez-Uribe A.P., Gómez-Sierra T., Aparicio-Trejo O.E., Orozco-Ibarra M., Pedraza-Chaverri J. 2021. Backstage Players of Fibrosis: NOX4, mTOR, HDAC, and S1P; Companions of TGF- β . Cell Signal. (87): 110123. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2021.110123>



- Kim A.J., Ro H., Kim H., Ko K.P., Chang J.H., Lee H.H., Chung W., Jung J.Y. 2021. Elevated Levels of Soluble ST2 but not Galectin-3 are Associated with Increased Risk of Mortality in Hemodialysis Patients. *Kidney Res Clin Pract.* 40(1): 109–119. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.20.133>
- Li X., Lindholm B. 2022. Cardiovascular Risk Prediction in Chronic Kidney Disease. *Amer. J. Nephrol.* 53(10): 730–739. <https://doi.org/10.1159/000528560>
- Lima Posada I., Soulié M., Stephan Y., Palacios Ramirez R., Bonnard B., Nicol L., Pitt B., Kolkhof P., Mulder P., Jaisser F. 2024. Nonsteroidal Mineralocorticoid Receptor Antagonist Finerenone Improves Diastolic Dysfunction in Preclinical Nondiabetic Chronic Kidney Disease. *J. Amer. Heart Assoc.* 13(12): e032971. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.032971>
- Méndez A.B., Azancot M.A., Olivella A., Soler M.J. 2022. New Aspects in Cardiorenal Syndrome and HFpEF. *Clin. Kidney J.* 15(10): 1807–1815. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac133>
- Schunk S.J., Floege J., Fliser D., Speer T. 2021. WNT- β -catenin Signaling – a Versatile Player in Kidney Injury and Repair. *Nat. Rev. Nephrol.* (17): 172–184. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00343-w>
- Wang B., Ding C., Ding X., Tesch G., Zheng J., Tian P., Li Y., Ricardo S., Shen H.H., Xue W. 2022. WNT1-inducible Signaling Pathway Protein 1 Regulates Kidney Inflammation through the NF- κ B Pathway. *Clin. Sci.* 136(1): 29–44. <https://doi.org/10.1042/CS20210663>
- Wang Y., Zhang Y., Li J., Li C., Zhao R., Shen C., Liu W., Rong J., Wang Z., Ge J., Shi B. 2023. Hypoxia Induces M2 Macrophages to Express VSIG4 and Mediate Cardiac Fibrosis After Myocardial Infarction. *Theranostics.* 13(7): 2192–2209. <https://doi.org/10.7150/thno.78736>
- Xu X., Zhang B., Wang Y., Shi S., Lv J., Fu Z., Gao X., Li Y., Wu H., Song Q. 2023. Renal Fibrosis in Type 2 Cardiorenal Syndrome: An Update on Mechanisms and Therapeutic Opportunities. *Biomed Pharmacother.* (164): 114901 <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114901>

References

- Belaya O.L., Oranzhereyeva V.N., Kovalenko E.V., Ryzhkov I.M., Lobanova E.G. 2025. Therapy of the Chronic Heart Failure of Ischemic Genesis and Expression Level of the Biomarkers of Fibrosis and Remodeling in the Patients with Chronic Kidney Disease and Diabetes. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs.* (6): 53–55 (in Russian). https://doi.org/10.52341/20738080_2025_139_6_53
- Efremova E.V., Shutov A.M. 2022/ Predictive Biomarkers in Elderly Patients with Chronic Cardiorenal Syndrome. *Nephrology and Dialysis.* 24(2): 357–365 (in Russian). <https://doi.org/10.28996/2618-9801-2022-2-357-365>
- Zhogol P.L., Malaeva E.G., Shpakovskaya A.G., Demyanenko I.N., Minin A.V., Gladkovsky P.N., Antanovich D.Y. 2025. Cardiorenal Syndrome: Issues of Pathogenesis and Diagnosis. *Health and Ecology Issues.* 22(3): 7–14 (in Russian). <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-01>
- Kamyshnikova L.A., Gorbachevskaya K.S., Efremova O.A., Obolonkova N.I., Bolkhovitina O.A. 2023. Biomarkers of Adverse Cardiovascular Events in Kidney Disease. *The Russian Archives of Internal Medicine.* 13(4): 253–262 (in Russian). <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2023-13-4-253-262>
- Levitskaya E.S., Batyushin M.M., Zakusilov D.I., Batyushina A.M. 2024. Cardiorenal Continuum: Clinical and Pathogenetic Relationships between Heart Failure with Preserved Ejection Fraction and Renal Tubular Dysfunction. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 23(9): 4063 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4063>
- Mezhonov E.M., Reitlat O.M., Vyalkina Y.A., Airapetian A.A., Lazareva N.V., Ageev F.T., Blankova Z.N., Svirida O.N., Prints Y.S., Zhiron I.V., Tereshchenko S.N., Boytsov S.A. 2024. Chronic Kidney Disease and Chronic Heart Failure: Impact on Prognosis and Choice of Pathogenetic Therapy. *Terapevticheskii arkhiv.* 96(7): 666–674 (in Russian). <https://doi.org/10.26442/00403660.2024.07.202781>
- Oranzhereyeva V.N., Belaya O.L., Kovalenko E.V., Kuropteva Z.B., Fateyev S.S. 2025. Nitric Oxide, Oxidative Stress and Endothelial Dysfunction in Patients with Ischemic Heart Disease, Chronic Heart and Kidney Failure and Type-2 Diabetes. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs.* (3): 40–44 (in Russian). https://doi.org/10.52341/20738080_2025_136_3_40
- Panina Yu.N., Vishnevsky V.I. 2023. Cardiorenal Relationships in Patients with Chronic Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Lechaschi Vrach.* (10): 78–81 (in Russian). <https://doi.org/10.51793/OS.2023.26.10.012>
- Podzolkov V.I., Dragomiretskaya N.A., Kazadaeva A.V., Belyaev Yu.G., Tolmacheva A.V. 2022/ Galectin-3 as a Marker of Cardiorenal Syndrome in Patients with Chronic Heart Failure. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 18(2): 153–159 (in Russian). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-04-04>

- Rashidov I.M., Shukurova S.M. 2025. Cardiorenal Syndrome: Pathophysiological Mechanisms and the Role of Biomarkers in Risk Stratification. *Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»*. 6(4): 237–248 (in Russian). <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-4-237-248>
- Khadzegova A.B. 2023. Renal Function in Patients with Heart Failure – a Predictor for Selecting RAAS Inhibitors. *Russian Medical Inquiry*. 7(1): 30–35 (in Russian). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-1-30-35>
- Shevtsova B.I., Pashkova A.A., Kolpacheva M.G., Kupriyanova A.A., Salamatova V.N. 2024. Role of the galectin-3 marker in chronic heart failure. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 17(2): 118–123 (in Russian). [https://doi.org/10.20969/VSKM.2024.17\(2\).118](https://doi.org/10.20969/VSKM.2024.17(2).118)
- Shchendrygina A.A., Zhbanov K.A., Privalova E.V., Yusupova A.O., Danilogorskaya Yu.A., Salakheeva E.Yu., Sokolova I.Ya., Tsatsurova S.A., Ageeva A.A., Belenkov Yu.N. 2021. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction Current Diagnostic and Therapeutic Approaches. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 17(3): 476–483 (in Russian). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2021-05-01>
- Allen M., Bansal V., Siddiqui F., Hoppensteadt D., Krupa E., Fareed J., Kantarcioglu B. 2023. The Relevance of Thrombo-Inflammatory Biomarkers and Their Relationship with Circulating Glycosaminoglycans in End-Stage Renal Disease Patients. *Clin Appl Thromb Hemost*. 29: 1–14. <https://doi.org/10.1177/10760296231169512>
- Amin H.Z., Amin L.Z., Wijaya I.P. 2017. Galectin-3: a Novel Biomarker for the Prognosis of Heart Failure. 90(2): 129–132. <https://doi.org/10.15386/cjmed-751>
- Ananthram M.G., Gottlieb S.S. 2021. Renal Dysfunction and Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Review Heart Fail. Clean*. 17(3): 357–367. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.03.005>
- Beldhuis I.E., Lam C.S.P., Testani J.M., Voors A.A., Van Spall H.G.C., ter Maaten J.M., Damman K. 2022. Evidence-Based Medical Therapy in Patients with Heart Failure with Reduced Ejection Fraction and Chronic Kidney Disease. *Circulation*. 145(9): 693–712. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.052792>
- Chen F., Lyu L., Xing C., Chen Y., Hu S., Wang M., Ai Z. 2025. The Pivotal Role of TGF- β /Smad Pathway in Fibrosis Pathogenesis and Treatment. *Front. Oncol.* (15): 1649179. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1649179>
- Edmonston D., Grabner A., Wolf M. 2024. FGF23 and Klotho at the Intersection of Kidney and Cardiovascular Disease. *Nat. Rev. Cardiol*. 21(1): 11–24. <https://doi.org/10.1038/s41569-023-00903-0>
- Faivre A., de Seigneux S. 2024. The Role of Hypoxia in Chronic Kidney Disease: a Nuanced Perspective. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 33(4): 414–419. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000989>
- Govardi E., Yulianda D., Habib F., Pakpahan C. 2023. Microalbuminuria and Mortality in Individuals with Coronary Heart Disease: A Meta-Analysis of a Prospective Study. *Indian Heart J*. 75(4): 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2023.05.006>
- Hu L., Ding M., He W. 2022. Emerging Therapeutic Strategies for Attenuating Tubular EMT and Kidney Fibrosis by Targeting Wnt/ β -Catenin Signaling. *Front Pharmacol.* (12): 830340. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.830340>
- Jiménez-Urbe A.P., Gómez-Sierra T., Aparicio-Trejo O.E., Orozco-Ibarra M., Pedraza-Chaverri J. 2021. Backstage Players of Fibrosis: NOX4, mTOR, HDAC, and S1P; Companions of TGF- β . *Cell Signal*. (87): 110123. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2021.110123>
- Kim A.J., Ro H., Kim H., Ko K.P., Chang J.H., Lee H.H., Chung W., Jung J.Y. 2021. Elevated Levels of Soluble ST2 but not Galectin-3 are Associated with Increased Risk of Mortality in Hemodialysis Patients. *Kidney Res Clin Pract*. 40(1): 109–119. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.20.133>
- Li X., Lindholm B. 2022. Cardiovascular Risk Prediction in Chronic Kidney Disease. *Amer. J. Nephrol*. 53(10): 730–739. <https://doi.org/10.1159/000528560>
- Lima Posada I., Soulié M., Stephan Y., Palacios Ramirez R., Bonnard B., Nicol L., Pitt B., Kolkhof P., Mulder P., Jaisser F. 2024. Nonsteroidal Mineralocorticoid Receptor Antagonist Finerenone Improves Diastolic Dysfunction in Preclinical Nondiabetic Chronic Kidney Disease. *J. Amer. Heart Assoc*. 13(12): e032971. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.032971>
- Méndez A.B., Azancot M.A., Olivella A., Soler M.J. 2022. New Aspects in Cardiorenal Syndrome and HFpEF. *Clin. Kidney J*. 15(10): 1807–1815. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac133>
- Schunk S.J., Floege J., Fliser D., Speer T. 2021. WNT- β -catenin Signaling – a Versatile Player in Kidney Injury and Repair. *Nat. Rev. Nephrol*. (17): 172–184. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00343-w>



- Wang B., Ding C., Ding X., Tesch G., Zheng J., Tian P., Li Y., Ricardo S., Shen H.H., Xue W. 2022. WNT1-inducible Signaling Pathway Protein 1 Regulates Kidney Inflammation through the NF- κ B Pathway. Clin. Sci. 136(1): 29–44. <https://doi.org/10.1042/CS20210663>
- Wang Y., Zhang Y., Li J., Li C., Zhao R., Shen C., Liu W., Rong J., Wang Z., Ge J., Shi B. 2023. Hypoxia Induces M2 Macrophages to Express VSIG4 and Mediate Cardiac Fibrosis After Myocardial Infarction. Theranostics. 13(7): 2192–2209. <https://doi.org/10.7150/thno.78736>
- Xu X., Zhang B., Wang Y., Shi S., Lv J., Fu Z., Gao X., Li Y., Wu H., Song Q. 2023. Renal Fibrosis in Type 2 Cardiorenal Syndrome: An Update on Mechanisms and Therapeutic Opportunities. Biomed Pharmacother. (164): 114901 <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114901>

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 08.07.2026

Поступила после рецензирования 22.08.2026

Принята к публикации 01.09.2026

Received July 08, 2026

Revised August 22, 2026

Accepted September 01, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Стефано Екатерина Андреевна, ассистент кафедры внутренних болезней № 1, Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк, ДНР, Россия

 [ORCID: 0000-0002-3513-3212](https://orcid.org/0000-0002-3513-3212)

Щукина Елена Викторовна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой внутренних болезней № 1, Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк, ДНР, Россия

 [ORCID: 0000-0002-9022-6155](https://orcid.org/0000-0002-9022-6155)

Марушкин Никита Сергеевич, врач-терапевт, Центральная городская клиническая больница № 3 г. Донецка, г. Донецк, ДНР, Россия

 [ORCID: 0009-0006-4530-1861](https://orcid.org/0009-0006-4530-1861)

Пивнев Борис Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней № 1, Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк, ДНР, Россия

 [ORCID: 0009-0008-0864-8289](https://orcid.org/0009-0008-0864-8289)

Комаревский Владимир Викторович, студент, Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк, ДНР, Россия

 [ORCID: 0009-0009-7408-0385](https://orcid.org/0009-0009-7408-0385)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina A. Stefano, Assistant of the Department of Internal Diseases No. 1, M. Gorky Donetsk State Medical University, Donetsk, DPR, Russia

Elena V. Shchukina, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases No. 1, M. Gorky Donetsk State Medical University, Donetsk, DPR, Russia

Nikita S. Marushkin, General Practitioner, Donetsk Central City Clinical Hospital No. 3, Donetsk, DPR, Russia

Boris A. Pivnev, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Internal Diseases No. 1, M. Gorky Donetsk State Medical University, Donetsk, DPR, Russia

Vladimir V. Komarevsky, Student, M. Gorky Donetsk State Medical University, Donetsk, DPR, Russia

КАРДИОЛОГИЯ CARDIOLOGY

УДК 615.277.3:616.12

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-287-299

EDN KSKBGJ

Клинический случай

Клинический случай инфаркта миокарда на фоне химиотерапии

Болховитина О.А. , **Кривулина Т.С.** , **Константинова Ю.С.** , **Кузьмина М.Н.** 

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,

Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

E-mail: bolkhovitina_o@bsuedu.ru

Аннотация. В статье представлен клинический случай развития острого крупноочагового инфаркта миокарда у пациента с раком головки поджелудочной железы на фоне химиотерапии по схеме mFOLFIRINOX. После завершения последнего курса терапии возникли типичные приступы стенокардии, в дальнейшем диагностирован трансмуральный инфаркт передней стенки левого желудочка, осложнившийся формированием постинфарктной аневризмы и тромбозом верхушки левого желудочка. По данным коронароангиографии выявлена окклюзия передней межжелудочковой артерии от устья и многососудистое поражение коронарного русла. Провоцирующим фактором явился вазоспастический эффект фторпиримидина, реализовавшийся на фоне анемии, гиповолемии и исходного атеросклероза, что определило смешанный механизм инфаркта. Консилиумом выбрана хирургическая тактика: маммарокоронарное шунтирование в сочетании с пластикой аневризмы и тромбэктомией. Акцентируется внимание на важности кардиоонкологической настороженности при возникновении ишемических жалоб и междисциплинарного сопровождения данной категории больных.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, химиотерапия, кардиотоксичность, кардиоонкология, фторпиримидины, mFOLFIRINOX, рак поджелудочной железы, постинфарктная аневризма, атеросклероз

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Болховитина О.А., Кривулина Т.С., Константинова Ю.С., Кузьмина М.Н. 2026. Клинический случай инфаркта миокарда на фоне химиотерапии. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 287–299. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-287-299. EDN: KSKBGJ

Clinical Case of Myocardial Infarction against the Background of Chemotherapy

Olga A. Bolkhovitina , **Tatyana S. Krivulina** ,
Yulia S. Konstantinova , **Maria N. Kuzminova** 

Belgorod State National Research University,

85 Pobeda St., Belgorod 308015, Russia

E-mail: bolkhovitina_o@bsuedu.ru

Abstract. This article presents a clinical case of a 64-year-old male with pancreatic adenocarcinoma who developed a large anterior myocardial infarction (MI) during mFOLFIRINOX chemotherapy. The patient experienced angina leading to MI, complicated by a left ventricular aneurysm and apical thrombosis. Coronary



angiography revealed ostial occlusion of the left anterior descending artery and multivessel disease. The MI resulted from a mixed mechanism: fluoropyrimidine-induced vasospasm exacerbated by chemotherapy-related anemia, hypovolemia, and underlying atherosclerosis. The patient underwent successful surgical revascularization and aneurysm repair. The authors emphasize that ischemic symptoms during fluoropyrimidine therapy require immediate cardiac evaluation. They advocate for pre-treatment cardiovascular risk stratification and close collaboration between oncologists and cardiologists to prevent severe cardiotoxic complications.

Keywords: myocardial infarction, chemotherapy, cardiotoxicity, cardio-oncology, fluoropyrimidines, mFOLFIRINOX, pancreatic cancer, post-infarction aneurysm, atherosclerosis

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Bolkhovitina O.A., Krivulina T.S., Konstantinova Yu.S., Kuzminova M.N. 2026. Clinical Case of Myocardial Infarction against the Background of Chemotherapy. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 287–299 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-287-299. EDN: KSKBGJ

Введение

В 1947 году в России впервые был представлен препарат, способный влиять на злокачественный рост и размножение клеток, – цитостатик алкилирующего типа эмбихин [Семиглазова и др., 2017]. С того момента появились десятки средств, произведшие настоящую революцию в лечении различных видов злокачественных новообразований [Шилов и др., 2024]. Благодаря последним достижениям в области диагностики и лечения онкопатологии, постоянно растет как число пациентов, переживших рак, так и продолжительность их жизни. Однако вместе с положительной динамикой выживаемости медицинское сообщество столкнулось с увеличением частоты случаев развития сердечно-сосудистых заболеваний среди онкологических больных по сравнению с населением в целом: они занимают второе место среди причин смерти у пациентов, излеченных от рака, уступая лишь рецидивам основного заболевания [Zvolinskaya et al., 2020]. Объясняется подобная тенденция в основном кардиотоксическим действием препаратов, используемых в качестве противоопухолевой терапии. Это обстоятельство ограничивает возможность проведения радикального лечения и ухудшает его отдаленные результаты. Инфаркт миокарда (ИМ) является одним из наиболее тяжелых проявлений кардиотоксичности. Частота его развития варьирует в зависимости от класса используемых цитостатиков [Виценя и др., 2023; Polk et al., 2013; Polk et al., 2014; Dyhl-Polk et al., 2020; Shanmuganathan et al., 2021]. Наиболее убедительно связь с ишемическими событиями показана для фторпиримидинов. По данным обзоров, симптомная кардиотоксичность при применении 5-фторурацила составляет 0–20 %, при применении капецитабина – 3–35 %, при этом ведущим клиническим вариантом является ишемия миокарда, а частота острых коронарных синдромов достигает 4.6 % для 5-FU и 3.6 % для капецитабина. Для антрациклинов, напротив, более характерны дозозависимое повреждение миокарда, развитие дисфункции левого желудочка и сердечной недостаточности, тогда как острые ишемические события не относятся к ведущим проявлениям их кардиоваскулярной токсичности. С появлением таргетных препаратов спектр кардиоваскулярных осложнений расширился: ингибиторы контрольных точек (иммунотерапия) могут вызывать иммуноопосредованный миокардит, клинически маскирующийся под ИМ, а ингибиторы фактора роста эндотелия сосудов (VEGF-ингибиторы) провоцируют артериальную гипертензию и тромботические события, включая острый коронарный синдром. Важно отметить, что у онкологических пациентов нередко накладываются несколько механизмов повреждения миокарда, что затрудняет дифференциальную диагностику и требует междисциплинарного подхода. Настоящий клинический случай призван продемонстрировать важность ранней диагностики, ключевые аспекты дифференциального подхода и тактику ведения пациента с поздно диагностированным ИМ, развившимся на фоне активной

химиотерапии. Представленное наблюдение подчеркивает необходимость тесного взаимодействия онкологов и кардиологов для обеспечения безопасности лечения и улучшения прогноза этой сложной категории больных.

Клинический случай

Пациент Н. 1962 года рождения был госпитализирован 06.03.2026 в круглосуточный стационар кардиологического отделения с жалобами на загрудинные боли сжимающего характера, возникающие при обычной физической нагрузке, купирующиеся в покое или сублингвальным приемом нитроглицерина. Также предъявлял жалобы на общую слабость, головокружение и диарею до 3–4 раз в сутки, отмечаемые в течение последних 7 месяцев.

В анамнезе гипертоническая болезнь более 3 лет, контроль артериального давления (АД) нерегулярный, принимал периндоприл эпизодически. Переносимость физических нагрузок до настоящего ухудшения была удовлетворительной. Семейный анамнез по сердечно-сосудистым заболеваниям не отягощен. С июля 2025 года пациент наблюдается у онколога с диагнозом рак головки поджелудочной железы, стадия pT2N1M0, что соответствует стадии IIb, клиническая группа I. 01.09.2025 выполнена лапароскопическая гастропанкреатодуоденальная резекция. После операции начата адъювантная химиотерапия: 10 курсов по модифицированной схеме mFOLFIRINOX (фторурацил, оксалиплатин, иринотекан). На фоне химиотерапии в течение последних 7 месяцев развились токсические осложнения – анемия и диарея. Антикоагулянты и антиагреганты на догоспитальном этапе не принимал.

Во время последнего курса химиотерапии 28.02.2026 впервые возник эпизод жжения за грудиной длительностью до 15 минут, купированный нитратами сублингвально. В последующем приступы стенокардии рецидивировали при обычной физической нагрузке, купировались в покое и при приеме нитроглицерина. Спустя 5 дней (05.03.2026) пациент обратился к терапевту по месту жительства с описанными жалобами. При проведении ЭКГ выявлена отрицательная динамика: зубцы QS в V1–V4, отрицательный зубец T. Пациент отказался от предложенной госпитализации. С целью дообследования выполнена эхокардиография (ЭхоКГ), где выявлено снижение фракции выброса (ФВ) до 46 %, снижение локальной и глобальной сократимости миокарда левого желудочка (ЛЖ), тромбоз верхушки ЛЖ, концентрическое ремоделирование ЛЖ, диастолическая дисфункция 1 степени, начальные дегенеративные изменения аорты и клапанного аппарата, легочная гипертензия 1 степени.

С предварительным диагнозом «постинфарктный кардиосклероз, тромб в полости левого желудочка» пациент госпитализирован в городскую больницу, где ему был выставлен клинический диагноз «ранняя постинфарктная стенокардия». В стационаре круглосуточного кардиологического отделения проводилось лечение согласно действующим стандартам по ведению больных с острым коронарным синдромом и тромбозом полости ЛЖ: антикоагулянты (нефракционированный гепарин с переходом на варфарин), двойная антиагрегантная терапия (ацетилсалициловая кислота + клопидогрел), бета-адреноблокаторы, статины, дапаглифлозин, антагонисты рецепторов альдостерона и ингибиторы неприлизина. На фоне терапии отмечено улучшение состояния: регресс загрудинных болей, повышение толерантности к физической нагрузке. При ЭхоКГ-контроле 11.03.2026 на фоне антикоагулянтной терапии тромб в полости ЛЖ не выявлен.

Пациент был переведен 12.03.2026 в кардиоцентр областной клинической больницы для проведения коронарной ангиографии (КАГ). По результатам исследования 13.03.2026 выявлена протяженная окклюзия передней межжелудочковой артерии от устья, стенозирующий атеросклероз коронарных артерий.

При объективном осмотре общее состояние пациента удовлетворительное. Сознание ясное, положение активное. Кожные покровы обычной окраски, влажности чистые, теплые. Акроцианоза нет. Видимые слизистые розовые, влажные. Отеков нет. Питание умеренное. Рост 182 см, масса тела 77 кг, индекс массы тела 23,25 кг/м². Температура тела 36,5 °С.



Грудная клетка астеническая, равномерно участвует в дыхании, частота дыхательных движений 17 в минуту. Перкуторный звук ясный, легочный. Аускультативно дыхание везикулярное, хрипы не выслушиваются. Вены шеи без особенностей. Пульс на лучевых артериях симметричный, удовлетворительного наполнения. Область сердца не изменена. Верхушечный толчок: в V межреберье по левой средне-ключичной линии, локализованный. Граница относительной сердечной тупости: правая по правому краю грудины, верхняя на уровне III ребра, левая по левой срединно-ключичной линии. Тоны сердца приглушены, ритм правильный. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 70 в мин, АД 140/80 мм рт. ст. Язык влажный, чистый. Живот мягкий, при пальпации безболезненный. Перитонеальные симптомы отрицательные. Печень не увеличена, при пальпации безболезненная. Стул до 3 раз в сутки, склонность к диарее (на фоне проводимой химиотерапии последние 7 месяцев). Область почек не изменена. Симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание свободное, безболезненное, в ночное время до 2–3 раз.

Результаты инструментальных и лабораторных исследований

По данным лабораторного обследования от 12.03.2026, в общем анализе крови обращали на себя внимание анемия легкой степени тяжести (гемоглобин – 91 г/л, эритроциты – $3,08 \times 10^{12}/л$, гематокрит – 0,30 л/л), относительный и абсолютный нейтрофилез ($82,0\%$ и $7,15 \times 10^9/л$), а также лимфопения ($0,75 \times 10^9/л$). Количество тромбоцитов составило $169 \times 10^9/л$. Эритроцитарные и тромбоцитарные индексы без клинически значимых особенностей. В коагулограмме значимых отклонений не выявлено: протромбиновый индекс – $87,16\%$, протромбиновое время – 14,8 с, протромбин по Квику – $75,0\%$, международное нормализованное отношение – 1,19, тромбиновое время – 18,6 с, активированное частичное тромбопластиновое время – 35,4 с, фибриноген – 3,42 г/л. Уровень креатинкиназа-МВ – 11,4 Ед/л. По данным липидограммы выявлен низкий уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (липопротеины высокой плотности – 0,86 ммоль/л при норме 1,55–3,5), уровни общего холестерина (2,41 ммоль/л) и липопротеины низкой плотности (1,23 ммоль/л) соответствуют целевым значениям. Акцентируя внимание на оценке функции почек, стоит отметить незначительное снижение скорости клубочковой фильтрации – 82,33 мл/мин/1,73 м², креатинин – 85,6 мкмоль/л). В связи с этим следует контролировать электролитный баланс и регулярно мониторировать микроальбуминурию, креатинин и скорость клубочковой фильтрации.

Инструментальная диагностика:

ЭКГ от 20.02.2026: ритм синусовый, правильный, ЧСС 83 в мин. ЭОС отклонена влево. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса. Умеренные неспецифические изменения миокарда левого желудочка.

ЭКГ от 05.03.2026: ритм синусовый, правильный, ЧСС 81 в мин. ЭОС отклонена влево. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса. Умеренные неспецифические изменения миокарда левого желудочка. Отмечается отрицательная динамика: появление зубцов QS в V1–V4, отрицательный зубец T в отведениях V1–V4.

ЭхоКГ от 05.03.2026: левый желудочек не увеличен, конечный диастолический объем (КДО) 136 мл, индекс КДО 69 мл на м², конечно-диастолический размер 51 мм. Признаков утолщения миокарда не выявлено, толщина межжелудочковой перегородки 12 мм, толщина задней стенки 10 мм, относительная толщина стенок 0,43, индекс массы миокарда 109 г на м². Отмечались нарушения локальной сократимости в виде акинеза апикальных переднего, переднеперегородочного и перегородочного сегментов, гипокинеза апикального бокового, средних переднего, переднеперегородочного и частично нижнеперегородочного сегментов. Глобальная сократимость миокарда снижена. В области верхушки левого желудочка визуализировалось пристеночное фиксированное образование округлой формы размером 21×12 мм, расцененное как вероятный тромб. Левое предсердие не увеличено. Аорта не расширена, стенки уплотнены. Створки аортального и митрального клапанов уплотнены, с

элементами кальциноза, без ограничения раскрытия. Регургитация на аортальном клапане 1 степени, на митральном клапане 1–2 степени. Правые отделы сердца не расширены. Регургитация на трикуспидальном клапане 2 степени, на клапане легочной артерии 1 степени. Отмечены признаки легочной гипертензии 1 степени, систолическое давление в легочной артерии 41 мм рт. ст. Незначительная сепарация листков перикарда за правыми отделами сердца до 5 мм. Фракция выброса левого желудочка по Simpson составила 46 %. Заключение: нарушение локальной и снижение глобальной сократимости миокарда левого желудочка; тромбоз верхушки ЛЖ; концентрическое ремоделирование миокарда левого желудочка; нарушение диастолической функции 1 ст.; уплотнение аорты, створок аортального клапана; аортальная недостаточность 1 степени, митральная недостаточность 1–2 степени; недостаточность клапана лёгочной артерии 1 степени; трикуспидальная недостаточность 2 степени; легочная гипертензия 1 степени (систолическое давление в лёгочной артерии 41 мм рт. ст.).

ЭхоКГ от 11.03.2026: по сравнению с исследованием от 05.03.2026 существенного изменения размеров и глобальной сократительной функции ЛЖ не отмечено, фракция выброса сохранялась на уровне 46 %. При повторном исследовании в области верхушки ЛЖ тромб не визуализировался, однако отмечались дополнительная хорда в полости ЛЖ и эффект спонтанного контрастирования в полостях сердца. Диастолическая дисфункция ЛЖ описана как нарушение по псевдонормальному типу. Сохранялись признаки легочной гипертензии 1 степени, систолическое давление в легочной артерии 40 мм рт. ст. вместо 41 мм рт. ст. по предыдущему исследованию. Регургитация на трикуспидальном клапане оценена как 1–2 степени вместо 2 степени по данным ЭхоКГ от 05.03.2026.

ЭКГ от 13.03.2026: синусовый ритм, ЧСС 60 в минуту. Электрическая ось сердца отклонена влево. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса. ЭКГ-признаки очагового поражения переднеперегородочной и передней стенок левого желудочка.

Холтеровское мониторирование ЭКГ: синусовый ритм на протяжении 23 ч 13 мин 36 с, ЧСС от 49 до 103 в минуту, средняя ЧСС 60 в минуту. Зарегистрированы частые наджелудочковые аритмии, нехарактерные для здоровых лиц, а также единичные желудочковые аритмии. Желудочковая экстрасистолия соответствовала 4а градации по Ryan. Во время эпизода ишемического смещения сегмента ST пациент отмечал жалобу на усталость. Суммарная продолжительность эпизодов ишемического смещения сегмента ST составила 1 минуту, индекс ишемии – 59 мкВ×мин. В период наблюдения выполнена физическая нагрузка в виде подъема по лестнице мощностью 91 Вт. Объем выполненной работы составил 651 кг×м, максимальная ЧСС – 109 в минуту, что соответствовало 69 % от возрастной максимальной ЧСС; субмаксимальная ЧСС достигнута не была. Во время нагрузки появились ишемические изменения на ЭКГ. Пороговый объем выполненной работы соответствовал 3 функциональному классу.

Интервенционные вмешательства: коронарная ангиография от 13.03.2026.

На серии коронарограмм определяется:

- ствол левой коронарной артерии: кальциноз, неровность контуров в дистальной трети;
- передняя межжелудочковая артерия: кальциноз, окклюзия от устья, заполнение русла происходит через внутри- и межсистемные анастомозы;
- огибающая артерия: стеноз 30 % в устье, стеноз 60 % в проксимальной трети;
- диагональная ветвь: слабо контрастируются через внутри- и межсистемные анастомозы;
- артерия интермедия: без признаков патологии;
- ветви тупого края (от огибающей артерии) 1,2: маловыражены;
- ветвь тупого края 3: стеноз 50 % от устья в проксимальную треть;
- правая коронарная артерия: стеноз 40–50 % в проксимальной трети;
- задняя межжелудочковая артерия: без признаков патологии, формируется из правой коронарной артерии.



Правый тип коронарного кровоснабжения.

На основании анамнеза, объективного состояния, клинико-инструментальных данных пациенту был выставлен диагноз.

Основной: Ишемическая болезнь сердца. Острый крупноочаговый инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка от 28.02.2026. Стенозирующий атеросклероз коронарных артерий, многососудистое поражение (КАГ 13.03.2026). Ранняя постинфарктная стенокардия.

Фоновое заболевание: Гипертоническая болезнь III стадии с поражением сердца, контролируемая артериальная гипертензия. Гипертрофия левого желудочка. Дислипидемия. Риск сердечно-сосудистых осложнений 4. Осложнения: хроническая сердечная недостаточность с умеренно сниженной ФВ 46 % 1 стадии по РКО. Функциональный класс 2. Постинфарктная аневризма левого желудочка с тромбом.

Сопутствующий: С-г головки поджелудочной железы pT2N1M0 St IIB Клиническая группа I. Лапароскопическая гастропанкреатодуоденальная резекция от 01.09.2025, 10 курсов паллиативной химиотерапии mFOLFIRINOX Начальный атеросклероз брахиоцефальных артерий. Железодефицитная анемия легкой степени.

Решением консилиума от 17.03.26 показано оперативное лечение – маммарокоронарное шунтирование, тромбэктомия из левого желудочка, пластика постинфарктной аневризмы ЛЖ в рубцовую стадию ИМ.

Дифференциальный диагноз

У пациента имеется сочетание факторов, характерных как для инфаркта миокарда 2-го типа, так и для инфаркта 1-го типа, что требует тщательного анализа.

В пользу ИМ 2-го типа, возникающего при дисбалансе между потребностью и доставкой кислорода, говорит следующее:

1. Введение фторпиримидина в составе режима mFOLFIRINOX. Именно фторпиримидины обладают вазоспастическим эффектом на коронарные артерии, что может приводить к ишемии миокарда даже при отсутствии критического атеросклеротического стеноза.

2. Наличие факторов, усугубляющих дисбаланс:

– анемия легкой степени тяжести (гемоглобин 91 г/л). Возникло снижение кислородной емкости крови на фоне миелосупрессии, вызванной химиотерапией.

– тахикардия и относительная гиповолемия характерны для постхимиотерапевтического периода, а также на фоне диареи.

3. Отсутствие в анамнезе типичной стенокардии напряжения до начала химиотерапии, что позволяет предположить, что атеросклеротические бляшки до начала лечения не были гемодинамически значимыми, а манифестация заболевания произошла под действием провоцирующего фактора.

В пользу ИМ 1-го типа (атеротромботический) говорит следующее:

1. Данные КАГ от 13.03.2026: протяженная окклюзия передней межжелудочковой артерии от устья. Это анатомический субстрат, характерный для атеротромбоза. Хотя окклюзия могла развиваться как исход вазоспазма с последующим тромбозом на фоне имеющейся атеросклеротической бляшки.

2. Наличие факторов атеросклеротического риска: мужчина 64 лет, гипертоническая болезнь, дислипидемия, начальный атеросклероз брахиоцефальных артерий.

3. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса, зона акинеза переднеперегородочных и передних сегментов и формирование постинфарктной аневризмы с тромбом – исход, более типичный для трансмурального инфаркта 1-го типа.

Несмотря на то, что химиотерапия может вызывать миокардит, в данном случае такой диагноз маловероятен, поскольку данные КАГ и эхокардиографии позволяют исключить миокардит как основную причину клинической картины. Расслаивающаяся аневризма аорты и тромбоэмболия легочной артерии клинически и инструментально не подтверждены и не имеют решающего значения в генезе данного случая.

Таким образом, у пациента имеет место смешанный механизм с доминированием инфаркта 2-го типа с провоцирующим фактором в виде химиотерапии и последующим развитием тромботической окклюзии на фоне фонового атеросклероза, что привело к формированию классической картины инфаркта 1-го типа. Данный дифференциальный подход обосновывает выбор тактики: необходимость микроскоп-ассистированного коронарного шунтирования с устранением механических осложнений инфаркта в виде аневризмы и тромбоза при одновременной коррекции факторов, усугубляющих дисбаланс. Необходимо лечение анемии, контроль ангиоспазма при последующих курсах химиотерапии.

Лечение и тактика ведения

На основании анамнеза, данных клинико-лабораторных и инструментальных исследований пациенту были назначены:

Антитромботическая терапия:

– варфарин 5 мг вечером в 17:00 длительно под контролем международного нормализованного отношения с целевым диапазоном 2,5–3,5.

Антиишемическая и кардиопротективная терапия:

– бисопролол 2,5–5 мг утром длительно с титрацией дозы под контролем ЧСС, целевой уровень пульса в покое 55–65 уд./мин;

– периндоприл 8 мг утром длительно с коррекцией дозы под контролем АД, целевой уровень менее 130/80 мм рт. ст.

Липидоснижающая терапия.

Низкий уровень холестерина, липопротеидов высокой плотности является независимым фактором риска сердечно-сосудистых осложнений. Уровни общего холестерина соответствуют целевым значениям, однако с учетом высокого сердечно-сосудистого риска по данным клинических рекомендаций необходимо снижать липопротеиды низкой плотности в 2 раза. Назначение комбинации статина и эзетимиба направлено на достижение более строгого контроля липидного профиля:

– розувастатин 20 мг + эзетимиб 10 мг вечером длительно. Контроль липидного профиля, АСТ, АЛТ. Целевой уровень липопротеидов низкой плотности менее 1,4 ммоль/л.

Терапия хронической сердечной недостаточности с умеренно сниженной фракцией выброса:

– эплеренон 25 мг утром длительно под контролем калия крови;

– дапаглифлозин 10 мг утром длительно. Рекомендовано тщательное соблюдение гигиены после каждого акта мочеиспускания в связи с повышенным риском инфекций мочевыводящих путей.

Гастропротективная и общеукрепляющая терапия:

– ребамипид 100 мг 3 раза в сутки в течение 1 месяца;

– сидерал форте 1 капсула в сутки в течение 1 месяца.

Купирование ангинозных эпизодов:

– при болях за грудиной нитроглицерин или изокет-спрей по 1 дозе под язык (постоянно носить с собой). При неэффективности 3 доз в течение более 15 минут – вызов скорой медицинской помощи.

Не менее важным являются организационные мероприятия и изменение образа жизни:

1. Постановка на диспансерный учет в поликлинике по месту жительства, включение в региональный регистр пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

2. Пациент имеет право на дополнительное бесплатное лекарственное обеспечение препаратами для лечения сердечно-сосудистых заболеваний в амбулаторных условиях в течение 2 лет с даты постановки на диспансерное наблюдение.

3. Самоконтроль АД и пульса. Дозированная ходьба в умеренном темпе не менее 30–40 минут в день.



4. Соблюдение диеты с ограничением животных жиров, легкоусваиваемых углеводов и избыточного потребления поваренной соли.

Решением консилиума от 17.03.2026 показано оперативное лечение: маммарокоронарное шунтирование, тромбэктомия из левого желудочка, пластика постинфарктной аневризмы левого желудочка в рубцовую стадию инфаркта миокарда. В послеоперационном периоде планируется продолжить кардиопротективную терапию и при необходимости скорректировать режим противоопухолевого лечения с учётом минимизации кардиотоксического воздействия.

Обсуждение

Представленный клинический случай демонстрирует одну из наиболее клинически значимых и в то же время диагностически сложных форм кардиотоксичности противоопухолевой терапии – развитие инфаркта миокарда на фоне применения фторпиримидинов. Актуальность проблемы определяется тем, что фторпиримидины, несмотря на известные побочные системные действия, не первое десятилетие остаются базовыми препаратами в лечении солидных опухолей, в том числе опухолей желудочно-кишечного тракта, тогда как их известное кардиотоксическое действие может проявляться не только транзиторной ишемией, клинически часто протекая бессимптомно, но и острым коронарным синдромом, нарушениями ритма, сердечной недостаточностью и внезапной сердечной смертью [Upshaw et al., 2019; Murphy et al., 2020; Lu et al., 2023]. В данном наблюдении клиническая картина развилась на фоне режима mFOLFIRINOX, включающего фторурацил, что делает связь между противоопухолевой терапией и ишемическим событием патогенетически обоснованной [Polk et al., 2013; Murphy et al., 2020].

Особенностью описываемого случая является сочетание нескольких повреждающих сердечную мышцу механизмов. С одной стороны, временная связь с введением фторпиримидина, типичные по локализации, длительности и интенсивности ангинозные приступы, а также наличие анемии и диареи с вероятной гиповолемией позволяют рассматривать дебют события как ИМ 2-го типа, однако, с другой стороны, по данным КАГ была выявлена окклюзия передней межжелудочковой артерии от устья на фоне обширного микрососудистого атеросклеротического поражения, что объясняет клинический исход с формированием постинфарктной аневризмы и тромбоза левого желудочка и в большей степени соответствует крупноочаговому ИМ 1-го типа. Таким образом, наиболее обоснованным представляется смешанный механизм повреждения, при котором вазоспастический и эндотелиально-токсический эффект фторпиримидина реализовался на фоне имеющегося до этого изменения сосудистой стенки и привел к тромботической окклюзии коронарной артерии [Виценя и др., 2023; Polk et al., 2013; Polk et al., 2014; Dyhl-Polk et al., 2020; Shanmuganathan et al., 2021].

Данное наблюдение подчеркивает, что у онкологического пациента даже кратковременные загрудинные боли не должны расцениваться как малозначимый побочный эффект химиотерапии. Напротив, появление жалоб ишемического характера в период лечения фторпиримидинами требует немедленной кардиологической настороженности: непрерывного мониторинга ЭКГ для оценки маркеров повреждения миокарда, выполнения эхокардиографии и эффективного раннего выявления фибрилляции предсердий. Настоятельно рекомендуется проводить анализ сочетания клинических данных с инструментальными методами для верификации начальных изменений в перфузии сердечной мышцы, осуществлять своевременную госпитализацию больных и назначать профилактическую терапию развития осложнений [Чижова и др., 2011; Камышникова, Ефремова, 2012; Ходош, Ефремова, 2015; Lyon et al., 2022]. Вследствие несвоевременной диагностики у пациента был установлен не только факт перенесенного инфаркта миокарда, но и выявлены его осложнения. К ним относились локальные нарушения сократимости, снижение фракции выброса, формирование

постинфарктной аневризмы и тромбоз полости левого желудочка. Следовательно, ранняя диагностика у таких больных должна строиться не на ожидании развернутой картины острого коронарного синдрома, а на активном поиске кардиотоксичности при первых симптомах [Виценя и др., 2023; Polk et al., 2013].

Важное значение имеет и междисциплинарный подход. Представленный случай показывает, что выбор лечебной тактики у пациента с активным онкологическим процессом, постхимиотерапевтическими осложнениями и тяжелым коронарным событием невозможен без координации онколога, кардиолога и кардиохирурга. Именно такой подход позволит оценить соотношение онкологического прогноза и сердечно-сосудистого риска, определить показания к хирургической реваскуляризации и одновременно учесть необходимость последующей коррекции противоопухолевого лечения с позиции кардиобезопасности. Для практики это особенно важно, поскольку у онкологических больных отмена или необоснованное продолжение потенциально кардиотоксичной терапии в равной степени может ухудшать прогноз [Виценя и др., 2023; Шилов и др., 2024].

С практической точки зрения данный случай особенно наглядно подтверждает необходимость профилактики кардиотоксичности еще до начала терапии фторпиримидинами. На этапе первичной профилактики всем пациентам показано исследование состояния сердечно-сосудистой системы, включающее анализ анамнеза, измерение артериального давления, регистрацию ЭКГ, определение липидного профиля и HbA1c, а при наличии симптомного сердечно-сосудистого заболевания – выполнение эхокардиографии. У больных с высоким и очень высоким риском ишемической болезни сердца может рассматриваться дополнительный поиск коронарной патологии. Принципиально важно еще до начала лечения максимально скорректировать модифицируемые факторы риска, к которым относят артериальную гипертензию, дислипидемию, нарушения углеводного обмена, курение, анемию, дегидратацию и электролитные нарушения, поскольку именно их сочетание повышает вероятность ишемических осложнений в период химиотерапии [Виценя и др., 2023; Шилов и др., 2024; Lyon et al., 2022; Raisi-Estabragh et al., 2024].

Во время лечения профилактическая стратегия должна включать не пассивное ожидание стереотипных жалоб, а активный мониторинг симптомов на каждом цикле терапии. Согласно современным рекомендациям, появление боли за грудиной, одышки, сердцебиения или снижения толерантности к нагрузке требует немедленного прекращения введения фторпиримидина и обследования пациента как больного с возможным острым коронарным синдромом. Строгий контроль сердечно-сосудистых факторов риска на всем протяжении онкологического маршрута и индивидуализированное инструментальное наблюдение, включая ЭКГ, эхокардиографию и биомаркеры по показаниям, рассматриваются как ключевые меры предупреждения тяжелых осложнений и их раннего выявления [Padegimas et al., 2020; Lyon et al., 2022].

Отдельного обсуждения заслуживает вопрос вторичной профилактики и возможности повторного назначения фторпиримидинов после уже перенесенного эпизода кардиотоксичности. Имеющиеся данные показывают, что рутинное профилактическое назначение нитратов или блокаторов кальциевых каналов всем пациентам до первого курса терапии пока не имеет убедительной доказательной базы и поэтому не может рассматриваться как стандартный универсальный подход. Вместе с тем у тщательно отобранных больных, когда прекращение фторпиримидина может существенно ухудшить онкологический прогноз и отсутствует равноценная альтернатива, повторное назначение препарата возможно только после мультидисциплинарного обсуждения на фоне кардиологического сопровождения и индивидуально подобранной антиангинальной профилактики. По данным ретроспективных наблюдений, такой подход с применением нитратов и/или блокаторов кальциевых каналов под наблюдением специалистов нескольких специальностей позволял продолжить лечение без



развития инфаркта миокарда после повторного введения препарата, хотя рецидив болевого синдрома полностью не исключался [Padegimas et al., 2020; Zafar et al., 2022].

Следует отметить, что доказательная база по первичной профилактике фторпиримидин-ассоциированной кардиотоксичности пока в достаточной мере ограничена. В рандомизированном исследовании 2025 года предварительная кардиологическая оценка и коррекция факторов риска сопровождались снижением частоты кардиотоксических событий примерно в 2 раза, однако различия не достигли статистической значимости, что авторы связывают с недостаточной мощностью исследования. Тем не менее сама тенденция к снижению числа событий подтверждает клиническую обоснованность стратегии ранней сердечно-сосудистой стратификации риска и активного профилактического сопровождения таких пациентов [Lyhne et al., 2025].

Таким образом, представленный клинический случай показывает, что инфаркт миокарда на фоне химиотерапии следует рассматривать не как редкое казуистическое осложнение, а как реальную проблему современной кардиоонкологии. Его своевременное распознавание возможно только при высокой настороженности в отношении сердечно-сосудистых осложнений противоопухолевой терапии, ранней интерпретации жалоб и последовательном применении ЭКГ и эхокардиографии уже на начальном этапе обследования. Профилактика, ранняя диагностика и междисциплинарное ведение позволяют снизить риск тяжелых осложнений, сохранить онкологические возможности лечения и улучшить прогноз у данной категории больных [Виценя и др., 2023; Polk et al., 2013; Padegimas et al., 2020; Shanmuganathan et al., 2021; Lyon et al., 2022; Zafar et al., 2022; Raisi-Estabragh et al., 2024; Lyhne et al., 2025].

Заключение

Выявление сердечно-сосудистых заболеваний и осложнений у пациентов на фоне химиотерапии фторпиримидинами требует высокой настороженности со стороны как онкологов, так и кардиологов. В описанном наблюдении развитие ишемического события, по-видимому, было связано со смешанным механизмом повреждения миокарда: вазоспастическое и эндотелиально-токсическое действие фторпиримидина реализовалось на фоне анемии, гиповолемии и исходного атеросклеротического поражения коронарного русла, что привело к формированию крупноочагового инфаркта миокарда с тяжелыми осложнениями в виде постинфарктной аневризмы и тромбоза левого желудочка.

Наблюдение подчеркивает, что даже кратковременные ангинозные жалобы у пациентов, получающих фторпиримидины, требуют немедленной оценки как возможного проявления кардиотоксичности. Ранняя диагностика должна основываться на своевременном анализе жалоб, регистрации ЭКГ, оценке маркеров повреждения миокарда и выполнении эхокардиографии, а профилактика – на предварительной сердечно-сосудистой стратификации риска, коррекции модифицируемых факторов риска и междисциплинарном сопровождении пациента на всех этапах противоопухолевого лечения. Таким образом, раннее выявление кардиотоксичности, онкокардиологическая настороженность и согласованная тактика ведения позволяют не только снизить риск тяжелых сердечно-сосудистых осложнений, но и сохранить возможности специализированного противоопухолевого лечения.

Список литературы

- Виценя М.В., Агеев Ф.Т., Орлова Р.В., Полтавская М.Г., Потиевская В.И. 2023. Практические рекомендации по коррекции кардиоваскулярной токсичности противоопухолевой лекарственной терапии. Практические рекомендации RUSSCO, часть 2 // Злокачественные опухоли. 13: 86–111. doi: 10.18027/2224-5057-2023-13-3s2-2-86-111
- Зволинская Е.Ю., Мамедов М.Н., Потиевская В.И., Иванов С.А., Каприн А.Д. 2020. Роль модифицируемых сердечно-сосудистых факторов риска в возникновении онкологических заболеваний. Кардиология. 60(9): 110–121. doi:10.18087/cardio.2020.9.n910

- Камышникова Л.А., Ефремова О.А. 2012. Структурно-функциональные изменения миокарда у больных хронической сердечной недостаточностью при лечении спиронолактоном. Клиническая медицина. 90(5): 25.
- Ходош Э.М., Ефремова О.А. 2015. Влияние сокращения больничных коек на доступность и качество медицинской помощи. Научный результат. Медицина и фармация. 1(2): 48–61.
- Чинова М.А., Болховитина О.А., Совенко Г.Н., Брянцева О.В., Жернакова Н.И. 2011. Оценка эффективности применения препаратов железа у пациентов пожилого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца и железодефицитной анемией. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 4–1(99): 91–94.
- Шилов С.Н., Березикова Е.Н., Бобылева Е.Т., Третьяков С.В., Тепляков А.Т., Гракова Е.В., Копьева К.В., Филиппов А.А. 2024. Стратификация риска и первичная профилактика кардиотоксичности химиотерапии // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 39(4): 187–193. doi: 10.29001/2073-8552-2024-39-4-187-193
- Dyhl-Polk A., Vaage-Nilsen M., Schou M., Vistisen K.K., Lund C.M., Kümler T., Appel J.M., Nielsen D.L. 2020. Incidence and Risk Markers of 5-Fluorouracil and Capecitabine Cardiotoxicity in Patients with Colorectal Cancer // Acta Oncologica. 59(4): 475–483. doi: 10.1080/0284186X.2019.1711164.
- Lu Y., Pan W., Deng S., Dou Q., Wang X., An Q., Wang X., Ji H., Hei Y., Chen Y., Yang J., Zhang H.M. 2023. Redefining the Incidence and Profile of Fluoropyrimidine-Associated Cardiotoxicity in Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis // Pharmaceuticals. 16(4): 510. doi: 10.3390/ph16040510
- Lyhne J.D., Hansen V.B., Vestergaard L.D., Hosbond S.E., Busk M., Gnanaganesh M., Maae E., Havelund B.M., Hansen T.F., Timm S., Jensen L.H., Lyhne M.D. 2025. Primary Prevention of Cardiotoxicity in Cancer Patients Treated with Fluoropyrimidines: A Randomized Controlled Trial // Cardio-Oncology. 11(1): 48. doi: 10.1186/s40959-025-00344-3
- Lyon A.R., López-Fernández T., Couch L.S., Asteggiano R., Aznar M.C., Bergler-Klein J., Boriani G., Cardinale D., Cordoba R., Cosyns B., Cutter D.J., de Azambuja E., de Boer R.A., Dent S.F., Farmakis D., Gevaert S.A., Gorog D.A., Herrmann J., Lenihan D., Moslehi J., ESC Scientific Document Group. 2022. 2022 ESC Guidelines on Cardio-Oncology Developed in Collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS) // European Heart Journal. 43(41): 4229–4361. doi: 10.1093/eurheartj/ehac244
- Murphy S.P., Ibrahim N.E., Januzzi J.L. 2020. Heart Failure with Reduced Ejection Fraction: A Review // JAMA. 324(5) 488–504. doi: 10.1001/jama.2020.10262
- Padegimas A., Carver J.R. 2020. How to Diagnose and Manage Patients With Fluoropyrimidine-Induced Chest Pain: A Single Center Approach // JACC: CardioOncology. 2(4): 650–654. doi: 10.1016/j.jacc.2020.06.012
- Raisi-Estabragh Z., Murphy A.C., Ramalingam S., Scherrer-Crosbie M., Lopez-Fernandez T., Reynolds K.L., Aznar M., Lin A.E., Libby P., Cordoba R., Bredsen-Masley C., Wechalekar A., Apperley J., Cheng R.K., Manisty C.H. 2024. Cardiovascular Considerations before Cancer Therapy: Gaps in Evidence and JACC: CardioOncology Expert Panel Recommendations // JACC: CardioOncology. 6(5): 631–654. doi: 10.1016/j.jacc.2024.07.017
- Shanmuganathan J.W.D., Kragholm K., Tayal B., Polcwiartek C., Poulsen L.Ø., El-Galaly T.C., Fosbøl E.L., D'Souza M., Gislason G., Køber L., Schou M., Nielsen D., Søgaard P., Torp-Pedersen C.T., Mamas M.A., Freeman P. 2021. Risk for Myocardial Infarction Following 5-Fluorouracil Treatment in Patients with Gastrointestinal Cancer: A Nationwide Registry-Based Study // JACC: CardioOncology. 3(5): 725–733. doi: 10.1016/j.jacc.2021.11.001
- Zafar A., Drobni Z.D., Lei M., Gongora C.A., Quinaglia T., Lou U.Y., Mosarla R., Murphy S.P., Jones-O'Connor M., Mahmood A., Hartmann S., Gilman H.K., Weekes C.D., Nipp R., Clark J.R., Clark J.W., Blaszkowsky L.S., Tavares E., Neilan T.G. 2022. The Efficacy and Safety of Cardio-Protective Therapy in Patients with 5-FU-Associated Coronary Vasospasm // PLOS ONE. 17(4): e0265767. doi: 10.1371/journal.pone.0265767

References

- Vitsenya M.V., Ageyev F.T., Orlova R.V., Poltavskaya M.G., Potievskaya V.I. 2023. Practical Recommendations for the Correction of Cardiovascular Toxicity of Antitumor Drug Therapy. Practical



- Recommendations RUSSCO, part 2 // Malignant Tumors. 13: 86–111 (in Russian). doi: 10.18027/2224-5057-2023-13-3s2-2-86-111.
- Zvolinskaya E.Yu., Mamedov M.N., Potievskaya V.I., Ivanov S.A., Kaprin A.D. 2020. The Role of Modifiable Cardiovascular Risk Factors in the Occurrence of Cancer. *Cardiology*. 60(9): 110–121 (in Russian). doi:10.18087/cardio.2020.9.n910
- Kamyshnikova L.A., Efremova O.A. 2012. Structural and Functional Changes in the Myocardium in Patients with Chronic Heart Failure Treated with Spironolactone. *Clinical Medicine*. 90(5): 25 (in Russian).
- Khodosh E.M., Efremova O.A. 2015. The Impact of Hospital Bed Reduction on the Availability and Quality of Health Care. *Research Result. Medicine and Pharmaceuticals*. 1(2): 48–61 (in Russian).
- Chizhova M.A., Bolkhovitina O.A., Sovenko G.N., Bryanceva O.V., Zhernakova N.I. 2011. Evaluation of the Efficiency of Iron Supplements in Elderly Patients with Ischemic Heart Disease and Iron Deficiency Anemia. *Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmaceuticals*. 4–1(99): 91–94 (in Russian).
- Shilov S.N., Berezikova E.N., Bobyleva E.T., Tretyakov S.V., Teplyakov A.T., Grakova E.V., Kopyeva K.V., Filippov A.A. 2024. Risk Stratification and Primary Prevention of Chemotherapy-Induced Cardiotoxicity // *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 39(4): 187–193 (in Russian). doi: 10.29001/2073-8552-2024-39-4-187-193
- Dyhl-Polk A., Vaage-Nilsen M., Schou M., Vistisen K.K., Lund C.M., Kümler T., Appel J.M., Nielsen D.L. 2020. Incidence and Risk Markers of 5-Fluorouracil and Capecitabine Cardiotoxicity in Patients with Colorectal Cancer // *Acta Oncologica*. 59(4): 475–483. doi: 10.1080/0284186X.2019.1711164.
- Lu Y., Pan W., Deng S., Dou Q., Wang X., An Q., Wang X., Ji H., Hei Y., Chen Y., Yang J., Zhang H.M. 2023. Redefining the Incidence and Profile of Fluoropyrimidine-Associated Cardiotoxicity in Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Pharmaceuticals*. 16(4): 510. doi: 10.3390/ph16040510
- Lyhne J.D., Hansen V.B., Vestergaard L.D., Hosbond S.E., Busk M., Gnanaganesh M., Maae E., Havelund B.M., Hansen T.F., Timm S., Jensen L.H., Lyhne M.D. 2025. Primary Prevention of Cardiotoxicity in Cancer Patients Treated with Fluoropyrimidines: A Randomized Controlled Trial // *Cardio-Oncology*. 11(1): 48. doi: 10.1186/s40959-025-00344-3
- Lyon A.R., López-Fernández T., Couch L.S., Asteggiano R., Aznar M.C., Bergler-Klein J., Boriani G., Cardinale D., Cordoba R., Cosyns B., Cutter D.J., de Azambuja E., de Boer R.A., Dent S.F., Farmakis D., Gevaert S.A., Gorog D.A., Herrmann J., Lenihan D., Moslehi J., ESC Scientific Document Group. 2022. 2022 ESC Guidelines on Cardio-Oncology Developed in Collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS) // *European Heart Journal*. 43(41): 4229–4361. doi: 10.1093/eurheartj/ehac244
- Murphy S.P., Ibrahim N.E., Januzzi J.L. 2020. Heart Failure with Reduced Ejection Fraction: A Review // *JAMA*. 324(5) 488–504. doi: 10.1001/jama.2020.10262
- Padegimas A., Carver J.R. 2020. How to Diagnose and Manage Patients With Fluoropyrimidine-Induced Chest Pain: A Single Center Approach // *JACC: CardioOncology*. 2(4): 650–654. doi: 10.1016/j.jacc.2020.06.012
- Raisi-Estabragh Z., Murphy A.C., Ramalingam S., Scherrer-Crosbie M., Lopez-Fernandez T., Reynolds K.L., Aznar M., Lin A.E., Libby P., Cordoba R., Bredsen-Masley C., Wechalekar A., Apperley J., Cheng R.K., Manisty C.H. 2024. Cardiovascular Considerations before Cancer Therapy: Gaps in Evidence and JACC: CardioOncology Expert Panel Recommendations // *JACC: CardioOncology*. 6(5): 631–654. doi: 10.1016/j.jacc.2024.07.017
- Shanmuganathan J.W.D., Kragholm K., Tayal B., Polcwiartek C., Poulsen L.Ø., El-Galaly T.C., Fosbøl E.L., D'Souza M., Gislason G., Køber L., Schou M., Nielsen D., Søgaard P., Torp-Pedersen C.T., Mamas M.A., Freeman P. 2021. Risk for Myocardial Infarction Following 5-Fluorouracil Treatment in Patients with Gastrointestinal Cancer: A Nationwide Registry-Based Study // *JACC: CardioOncology*. 3(5): 725–733. doi: 10.1016/j.jacc.2021.11.001
- Zafar A., Drobni Z.D., Lei M., Gongora C.A., Quinaglia T., Lou U.Y., Mosarla R., Murphy S.P., Jones-O'Connor M., Mahmood A., Hartmann S., Gilman H.K., Weekes C.D., Nipp R., Clark J.R., Clark J.W., Blaszkowsky L.S., Tavares E., Neilan T.G. 2022. The Efficacy and Safety of Cardio-Protective Therapy in Patients with 5-FU-Associated Coronary Vasospasm // *PLOS ONE*. 17(4): e0265767. doi: 10.1371/journal.pone.0265767

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 16.04.2026

Поступила после рецензирования 07.08.2026

Принята к публикации 14.08.2026

Received April 16, 2026

Revised August 07, 2026

Accepted August 14, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Болховитина Ольга Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0001-7961-4352](https://orcid.org/0000-0001-7961-4352)

Кривулина Татьяна Сергеевна, студент направления «Лечебное дело» медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0009-0008-1387-2824](https://orcid.org/0009-0008-1387-2824)

Константинова Юлия Сергеевна, студент направления «Лечебное дело» медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0009-0005-1639-7377](https://orcid.org/0009-0005-1639-7377)

Кузьминова Мария Николаевна, ассистент кафедры факультетской терапии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0001-5709-3859](https://orcid.org/0000-0001-5709-3859)

Olga A. Bolkhovitina, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Faculty Therapy, Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Tatyana S. Krivulina, Student of the General Medicine Program at the Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Yulia S. Konstantinova, Student of the General Medicine Program at the Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Maria N. Kuzminova, Assistant Professor, Department of Faculty Therapy, Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia



УДК 615.847:612.17+612.82
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-300-308
EDN OGSNQK
Оригинальное исследование

Нейрокардиальные эффекты мезодиэнцефальной модуляции

Мясоедова Е.И.¹ , Новиков Е.М.² , Миневич Ю.В.² ,
Масленникова О.М.¹ , Егорова Л.А.¹ , Степанов М.М.³

¹Центральная государственная медицинская академия
Управления делами Президента Российской Федерации,

Россия, 121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1А;

²Филиал «Мединцентр» главного производственно-коммерческого управления по обслуживанию
дипломатического корпуса при Министерстве иностранных дел Российской Федерации,
Россия, 119049, г. Москва, 4-й Добрынинский пер., д. 4;

³Клиническая больница № 1 (Волынская)
Управления делами Президента Российской Федерации,
Россия, 121352, г. Москва, ул. Староволынская, д. 10

E-mail: k.kopnina@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки влияния однократного сеанса мезодиэнцефальной модуляции на показатели электроэнцефалограммы, реоэнцефалограммы и вариабельности сердечного ритма у 42 здоровых добровольцев. Установлено достоверное увеличение мощности альфа-ритма и показателя RMSSD, а также выявлены корреляционные взаимосвязи между динамикой альфа-активности и параметрами электрической стабильности миокарда. Полученные данные свидетельствуют о потенцирующем влиянии мезодиэнцефальной модуляции на парасимпатическую регуляцию и стабилизацию психоэмоционального состояния.

Ключевые слова: мезодиэнцефальная модуляция, вариабельность сердечного ритма, психоэмоциональное состояние, парасимпатическая нервная система

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Мясоедова Е.И., Новиков Е.М., Миневич Ю.В., Масленникова О.М., Егорова Л.А., Степанов М.М. 2026. Нейрокардиальные эффекты мезодиэнцефальной модуляции. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 300–308. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-300-308. EDN: OGSNQK

Neurocardial Effects of Mezodiencephalic Modulation

Ekaterina I. Myasoedova¹ , Egor M. Novikov² , Yulia V. Minevich² ,
Olga M. Maslennikova¹ , Larisa A. Egorova¹ , Maxim M. Stepanov³

¹Central State Medical Academy of the Administration of the President of the Russian Federation,
build. 1A, 19 Marshal Timoshenko St., Moscow 121359, Russia;

²"Medincenter" branch of the Main Production and Commercial Department for the Service
of the Diplomatic Corps under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation,
4 4th Dobryninsky Ln., Moscow 119049, Russia;

³Clinical Hospital No. 1 (Volynskaya) of the Administration of the President of the Russian Federation,
10 Starovolynskaya St., Moscow 121352, Russia

E-mail: k.kopnina@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of assessing the effect of a single session of mesodiencephalic modulation on the electroencephalogram, reoencephalogram, and heart rate variability in 42 healthy

volunteers. A significant increase in the alpha rhythm power and RMSSD value was observed, and correlations were found between the dynamics of alpha activity and the parameters of myocardial electrical stability. These findings suggest that mesodiencephalic modulation has a potent effect on parasympathetic regulation and the stabilization of the psychoemotional state.

Keywords: mesodiencephalic modulation, heart rate variability, psychoemotional state, parasympathetic nervous system

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Myasoedova E.I., Novikov E.M., Minevich Y.V., Maslennikova O.M., Egorova L.A., Stepanov M.M. 2026. Neurocardial Effects of Mesodiencephalic Modulation. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 300–308 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-300-308. EDN: OGSNQK

Введение

В современной клинической медицине наблюдается устойчивый рост интереса к немедикаментозным методам коррекции функциональных состояний организма, что связано с поиском безопасных и эффективных альтернатив фармакотерапии, особенно при лечении психосоматических расстройств и вегетативных дисфункций [Аронов и др., 2020; Мельникова и др., 2022; Fan et al., 2021; Lebedeva et al., 2021]. Среди физиотерапевтических методик особое место занимает мезодиэнцефальная модуляция (МДМ-терапия) – метод электровоздействия на структуры диэнцефальной области мозга, разработанный во второй половине XX века и с тех пор активно применяющийся в кардиологии, неврологии, психиатрии и наркологии [Исмаилов и др., 2020; Ксенофонтова и др., 2022; Владимирский и др., 2023; Гёзалова и др., 2024].

Физиологическое обоснование метода базируется на способности импульсных токов проникать через костные структуры черепа и избирательно активировать ретикулярную формацию, лимбическую систему и регуляторные центры гипоталамуса. Данные структуры отвечают за интеграцию вегетативных, нейроэндокринных и эмоциональных реакций, обеспечивая поддержание гомеостаза [Торсунова и др., 2023]. Предполагается, что МДМ-терапия способствует высвобождению эндогенных опиоидов и нейромедиаторов (серотонина, дофамина), что объясняет ее анксиолитический и антидепрессивный эффекты [Гурлена и др., 2016; Дробышева и др., 2022].

Несмотря на многолетнее клиническое применение МДМ-терапии при лечении невротических расстройств, абстинентных состояний и психосоматической патологии, многие аспекты ее действия на фундаментальные биоэлектрические процессы остаются недостаточно изученными. В частности, в доступной литературе имеются лишь единичные работы, посвященные комплексному анализу корково-висцеральных взаимодействий в системе «мозг – сердце» под влиянием данного вида воздействия [Пономаренко, 2025]. Остается неясным, является ли клинический эффект результатом прямого влияния на корковые ритмы или опосредован через изменение вегетативного баланса. Также требуют уточнения характер и стойкость изменений церебральной гемодинамики после процедуры.

Изучение изменений альфа-ритма представляет особый интерес, поскольку данный ритм отражает состояние функционального покоя и является маркером активности таламо-кортикальных сетей, будучи чувствительным к уровню активации ретикулярной формации. Одновременная регистрация вариабельности сердечного ритма (ВСР) позволяет объективно и неинвазивно оценить баланс симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС), а также общий уровень адаптационных резервов организма. Сопоставление этих данных с показателями реоэнцефалографии (РЭГ) дает возможность составить целостное представление о реакции организма на транскраниальное электротерапевтическое воздействие.



Целью исследования стала комплексная оценка влияния однократного сеанса МДМ-терапии на биопотенциалы головного мозга (по данным ЭЭГ), тонус церебральных сосудов (по данным РЭГ) и регуляторные влияния на сердечный ритм (по данным ВСР) у здоровых добровольцев для уточнения механизмов лечебного действия метода.

Материалы и методы исследования

Исследование являлось открытым нерандомизированным и проводилось на базе лаборатории функциональной диагностики. В нем приняли участие 42 здоровых добровольца (22 женщины и 20 мужчин), соответствующих критериям включения. Средний возраст участников составил $42,35 \pm 10,12$ лет (от 22 до 58 лет).

Критерии включения: добровольное информированное согласие, возраст от 21 до 60 лет, отсутствие хронических соматических и неврологических заболеваний на момент обследования.

Критерии исключения: наличие в анамнезе черепно-мозговых травм, нарушений ритма сердца, эпилепсии или эпилептиформной активности на ЭЭГ, онкологических заболеваний, беременности, наличие имплантированных электрокардиостимуляторов.

Протокол МДМ-терапии. Всем исследуемым была выполнена однократная процедура мезодиэнцефальной модуляции длительностью 10 минут с использованием транскраниального электростимулятора головного мозга «Мезодиэнцефальный модулятор Карева МДМК-6» (регистрационное удостоверение № ФСР 2011/12195). Воздействие осуществлялось импульсными токами на мезодиэнцефальную область по стандартной лобно-затылочной методике. Параметры тока: режим импульсный с несущей частотой 10 000 Гц, модуляция частоты в пределах низкочастотного диапазона (20–100 Гц). Сила тока подбиралась индивидуально, по субъективным ощущениям появления легкой пульсации или вибрации в области воздействия, и в среднем составила $2,84 \pm 0,75$ мА. Во время процедуры пациент находился в положении сидя или лежа на животе.

Регистрация физиологических показателей проводилась дважды: за 10 минут до начала сеанса (фоновые значения) и непосредственно сразу после окончания 10-минутного сеанса МДМ-терапии.

Запись ЭЭГ осуществлялась с помощью компьютерного электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр» (Нейрософт, Россия). Использовалось монополярное наложение 8 хлорсеребряных чашечковых электродов по международной системе «10–20 %» в отведениях: F3, F4, C3, C4, O1, O2. Референтный электрод располагался на мочках ушей (A1, A2). Анализировались безартефактные отрезки записи. Оценивалась абсолютная и относительная мощность основных ритмов: альфа- (8–13 Гц), бета- (13–25 Гц), тета- (4–8 Гц) и дельта-волн (0–4 Гц), а также доминирующая частота и амплитуда альфа-ритма.

Исследование церебральной гемодинамики проводилось с помощью реографа «Рео-Спектр» (Нейрософт, Россия). Использовалось лобно-мастоидальное отведение (FM) справа и слева, позволяющее оценить кровенаполнение в бассейне внутренней сонной артерии. Анализировались следующие показатели: реографический индекс (РИ), характеризующий интенсивность кровенаполнения; скорость медленного кровенаполнения (V_m), отражающая тонус артерий среднего и мелкого калибра; период медленного наполнения; амплитудные показатели систолической и диастолической волн.

ЭКГ высокого разрешения регистрировалась во II стандартном отведении в положении сидя в течение 5 минут (не менее 300 кардиоциклов) с помощью компьютерной системы скрининга сердца «Кардиовизор» (ООО МКС, Россия). Анализ ВСР проводился в соответствии со стандартами Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [2]. Рассчитывались временные показатели: средняя длительность RR-интервалов (RRNN), стандартное отклонение NN-интервалов (SDNN), квадратный корень из суммы разностей последовательных RR-интервалов (RMSSD),

процент последовательных RR-интервалов, различие между которыми превышает 50 мс (pNN50), стресс-индекс (SI). Спектральный анализ включал оценку общей мощности спектра (TP), мощности в диапазоне высоких частот (HF; 0,15–0,40 Гц), низких частот (LF; 0,04–0,15 Гц) и очень низких частот (VLF; 0,003–0,04 Гц).

Полученные данные были сведены в электронную матрицу. Статистическая обработка выполнена с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 12» (StatSoft Inc., США). Проверка нормальности распределения проводилась с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для сравнения показателей «до» и «после» воздействия применялся Т-критерий Вилкоксона. Корреляционный анализ выполнен с вычислением коэффициента линейной корреляции Пирсона (r). Различия и связи считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты исследования

В результате проведенного исследования было установлено, что однократный сеанс МДМ-терапии вызывает ряд статистически значимых изменений биоэлектрической активности головного мозга и сердца.

Выявлено достоверное ($p < 0,05$) увеличение абсолютной мощности альфа-ритма в затылочных отведениях с $12,13 \pm 6,66$ мкВ² до $14,76 \pm 7,35$ мкВ² (средняя амплитуда альфа-ритма после процедуры составила $65,74 \pm 37,89$ мкВ). Увеличение альфа-активности наблюдалось преимущественно в О1 и О2, что свидетельствует об усилении процессов релаксации и синхронизации корковой активности. Изменения бета-, тета- и дельта-диапазонов носили разнонаправленный характер и не достигли уровня статистической значимости.

Зарегистрировано достоверное повышение показателя RMSSD с $27,89 \pm 10,90$ мс до $31,48 \pm 19,80$ мс ($p < 0,05$). Увеличение RMSSD, являющегося маркером активности парасимпатического звена регуляции, указывает на смещение вегетативного баланса в сторону ваготонии. Зафиксирована отчетливая тенденция к снижению стресс-индекса (с $165,2 \pm 40,3$ до $142,6 \pm 38,1$ усл. ед., $p = 0,08$), что подтверждает уменьшение напряжения центральных регуляторных систем. Изменения SDNN, pNN50 и спектральных показателей (HF, LF) не достигли статистической значимости, однако прослеживалась тенденция к росту HF-компоненты.

Выявлена отрицательная корреляционная связь средней силы между показателем межполушарной асимметрии распределения альфа-ритма и RMSSD ($r = -0,68$), что может отражать сопряженность функционального состояния полушарий и тонуса блуждающего нерва. Доминирующая частота альфа-ритма ($9,09 \pm 1,12$ Гц) имела выраженную отрицательную корреляцию с индексом микроальтернаций «Миокард» ($r = -0,73$) и показателем электрической нестабильности миокарда ($r = -0,61$), что свидетельствует о потенциальном кардиопротективном эффекте.

Изменения сосудистого тонуса оказались менее выраженными по сравнению с ЭЭГ и ВСР, однако отражают четкую тенденцию к нормализации тонуса церебральных артерий (см. таблицу). Отмечено снижение скорости медленного кровенаполнения (V_m) и уменьшение амплитуды систоло-диастолического снижения РЭГ-волны, что может указывать на повышение эластичности сосудистой стенки и стабилизацию венозного оттока из полости черепа.

Динамика показателей реоэнцефалографии (отведение FM) до и после МДМ-терапии ($M \pm \sigma$)

Dynamics of reoencephalography indicators (FM-lead) before and after MDM-therapy ($M \pm \sigma$)

Показатель РЭГ	До процедуры	После процедуры	Достоверность, Р
Средняя скорость медленного кровенаполнения ($V_m - FM_s$), Ом/с	$0,98 \pm 0,35$	$0,75 \pm 0,31$	0,07
Период медленного наполнения, с ($E_m - FM_d$)	$0,05 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,02$	0,09
Период медленного наполнения, с ($E_m - FM_s$)	$0,05 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,03$	0,09
Снижение амплитуды РЭГ-волны ($C - FM_s$), Ом	$0,13 \pm 0,05$	$0,10 \pm 0,04$	0,05



При субъективном опросе после процедуры большинство пациентов отмечали снижение уровня ситуативной тревоги, уменьшение психоэмоционального напряжения, улучшение фона настроения, а также появление легкой сонливости, расцененной как признак наступления седации.

Обсуждение

Полученные в ходе исследования результаты позволяют предположить, что МДМ-терапия оказывает модулирующее влияние на корково-висцеральные взаимоотношения, выступая в роли неспецифического «синхронизатора» регуляторных систем. Достоверное увеличение мощности альфа-ритма, зафиксированное на ЭЭГ, согласуется с данными литературы о том, что альфа-активность связана с состоянием спокойного бодрствования и является электрофизиологическим коррелятом тормозных процессов в коре головного мозга [Юрков и др., 2020; Николенко и др., 2024]. Возрастание альфа-мощности под влиянием транскраниальных электростимуляций отмечалось и ранее, что связывают с активацией неспецифических таламических ядер [Разумов и др., 2020].

Параллельное увеличение показателя RMSSD, являющегося одним из наиболее информативных маркеров парасимпатической активности, свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону ваготонии. Это клинически проявляется ощущением успокоения и расслабления, на которое указывали добровольцы. Выявленная отрицательная корреляция между альфа-асимметрией и RMSSD ($r = -0,68$) может отражать глубокую интеграцию нейрогенных и вегетативных механизмов на уровне диэнцефальной области, которая являлась мишенью воздействия. Известно, что правые лобные отделы в большей степени связаны с симпатической активацией, и снижение асимметрии может указывать на гармонизацию работы полушарий [Manresa-Rocamora et al., 2022].

Особый интерес представляют выявленные корреляции частоты альфа-ритма с показателями электрической нестабильности миокарда. Отрицательная связь с индексом «Миокард» ($r = -0,73$) позволяет предположить кардиопротективный эффект процедуры, опосредованный через центральную нервную систему. Известно, что повышение парасимпатического (вагусного) тонуса повышает устойчивость миокарда к фибрилляции желудочков, увеличивая вагусный «защитный» эффект [Сарана и др., 2021; Bjarnason-Wehrens et al., 2020]. Это открывает перспективы использования МДМ-терапии в кардиологической практике для пациентов с функциональными нарушениями ритма.

Обнаруженная тенденция к нормализации тонуса церебральных артерий по данным РЭГ (снижение скорости кровенаполнения, увеличение периода наполнения) может расцениваться как стабилизация сосудистого тонуса, вероятно, за счет снижения уровня циркулирующих катехоламинов [Sinnadurai et al., 2021]. Следовательно, мягкая нормализация тонуса под влиянием МДМ-терапии может повышать адаптационные резервы мозгового кровообращения и предотвращать сосудистые дистонии.

Таким образом, МДМ-терапия воздействует не изолированно на мозг или сердце, а на единую регуляторную систему, изменяя паттерн альфа-ритма и, как следствие, частотные характеристики ритма сердца в рамках двунаправленных взаимодействий оси «мозг – сердце» [Новиков и др., 2025; Świątkiewicz et al., 2021]. Полученные данные подтверждают концепцию, что функциональное состояние коры и подкорковых структур тесно связано с вегетативным обеспечением деятельности.

Применение мезодиэнцефальной модуляции обладает отчетливым положительным действием на психоэмоциональную сферу и может быть полезным в комплексном лечении пациентов с дисфункцией вегетативной нервной системы, включая такие состояния, как посттравматическое стрессовое расстройство, астеноневротический синдром, стресс-индуцированные гипертензии и легкие нарушения ритма сердца, что требует дальнейшего изучения в контролируемых рандомизированных исследованиях с включением группы плацебо-контроля.

Выводы

Однократный сеанс МДМ-терапии у здоровых добровольцев вызывает достоверное увеличение мощности альфа-ритма на ЭЭГ и повышение показателя RMSSD variability сердечного ритма, что свидетельствует об активации парасимпатического звена регуляции и усилении процессов релаксации в центральной нервной системе.

Выявленные отрицательные корреляционные связи между частотными характеристиками альфа-ритма и показателями электрической нестабильности миокарда (индекс «Миокард») подтверждают наличие функциональных двунаправленных взаимодействий в системе «мозг – сердце» под влиянием мезодиэнцефальной модуляции.

МДМ-терапия оказывает нормализующее влияние на тонус церебральных резистивных сосудов и психоэмоциональное состояние, что обосновывает ее клиническое применение при вегетативных дисфункциях и астеноневротических состояниях в качестве метода немедикаментозной коррекции.

Список литературы

- Аронов Д.М., Бубнова М.Г., Драпкина О.М. 2020. Немедикаментозная терапия больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в программах кардиореабилитации. Профилактическая медицина. 23(6–2): 57–64. doi: 10.17116/profmed20202306257
- Владимирский В.Е., Владимирский Е.В., Лебедева О.Д., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Лунина А.Н. 2023. Кардиореабилитация: исследования эффективности, результаты, перспективы. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 100(5): 45–55. doi: 10.17116/kurort202310005145
- Гёзалова Н.Д., Бобрик Ю.В., Бобрик Д.Ю. 2024. Физиотерапия больных соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы с применением транскраниальной электростимуляции. Вопросы медицинской экспертизы и реабилитации. Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации: материалы Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Минск, 5–6 сент. 2024 г. / под ред. Л.А. Малькевич. Минск. С. 10–11.
- Гурленя А.М., Багель Г.Е., Смычек В.Б. 2016. Физиотерапия в неврологии. Москва, Медицинская литература. 296 с.
- Дробышева С.А., Глазкова Е.И. 2022. Эффективность применения средств двигательной реабилитации в процессе занятий с мужчинами пожилого возраста с ишемической болезнью сердца. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 3–2: 72–73. doi:10.21518/ms2022-036
- Исмаилов И.С., Мамедъярова И.А., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д., Лебедева О.Д., Ачилов А.А. 2020. Сочетанное применение кинезо- и лазеротерапии в коррекции нарушений регионарной гемодинамики при дилатационной кардиомиопатии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 97(5): 13–21. doi: 10.17116/kurort20209705113
- Ксенофонтова И.В., Лямина Н.П., Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю., Львова Н.В. 2022. Возможности немедикаментозных методов профилактики и коррекции проявлений метеопатологии у пациентов с ишемической болезнью сердца. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 3–2: 114. doi: 10.17116/kurort20229932114
- Мельникова Е.А., Смирнова С.Н. 2022. Лечение невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств в условиях санатория. Доктор.Ру. 21(8): 44–51. doi: 10.31550/1727-2378-2022-21-8-44-51
- Новиков Е.М., Глоба И.В., Миневиц Ю.В., Проскуренок А.М., Герасименко Е.А., Дорджиева В.В. 2025. Взаимосвязь биоэлектрических потенциалов сердца и головного мозга у пациентов острейшего периода ОНМК. Терапия. 11(S1): 86.
- Николенко В.Н., Осадчий А.С., Лобанова А.К., Исакова Т.А., Жаров Н.А., Жарова Н.В. 2024. Функциональная анатомия структур лимбической системы, вовлеченных в развитие посттравматического стрессового расстройства: анализ анатомо-клинических исследований. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 16(2): 69–75. doi: 10.14412/2074-2711-2024-2-69-75
- Пономаренко Г.Н. 2025. Общая физиотерапия. Москва, ГЭОТАР-Медиа. 368 с.
- Сарана А.М., Камилова Т.А., Лебедева С.В. и др. 2021. Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. Кардиореабилитация. 3(1): 24–39. doi: 10.36425/rehab64287



- Разумов А.Н., Пономаренко Г.Н., Сокуров А.В., Смирнова Л.М., Серебряк Т.В., Ермоленко Т.В. 2020. Медицинская реабилитация: отечественный научный публикационный поток. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 4: 5–10. doi: 10.17116/kurort2020970415
- Торсунова Ю.П., Афанасьева Н.В. 2023. Морфология и функционирование лимбической системы: обзор литературы. Пермский медицинский журнал. 40(1): 61–77. doi: 10.17816/pmj40161-77
- Юрков А.Ю., Накатис Я.А., Алексеева Н.С., Шустова Т.И. 2020. Физиотерапевтическая коррекция вегетативных расстройств у больных с нарушениями голоса. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 120(11): 40–44. doi: 10.17116/jnevro202012011140
- Bjarnason-Wehrens B., Nebel R., Jensen K. et al. 2020. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation in Patients with Reduced Left Ventricular Ejection Fraction: The Cardiac Rehabilitation Outcome Study in Heart Failure (CROS-HF): A Systematic Review and Meta-Analysis. European Journal of Preventive Cardiology. 27(9): 929–952. doi: 10.1177/2047487319854140
- Fan Y., Yu M., Li J., Zhang H., Liu Q., Zhao L. 2021. Efficacy and Safety of Resistance Training for Coronary Heart Disease Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Frontiers in Cardiovascular Medicine. 8: 754794. doi: 10.3389/fcvm.2021.754794
- Lebedeva O.D., Achilov A.A., Mavlyanova Z.F. et al. 2021. Is Relaxation Exercise Therapy Effective in the Management of Patients with Severe Arterial Hypertension? European Journal of Translational Myology. 31(4): 10262. doi: 10.4081/ejtm.2021.10327
- Manresa-Rocamora A., Ribeiro F., Casanova-Lizón A., Flatt A.A., Sarabia J.M., Moya-Ramón M. 2022. Cardiac Rehabilitation Improves Endothelial Function in Coronary Artery Disease Patients. International Journal of Sports Medicine. 4:25. doi: 10.1055/a-1717-1798
- Sinnadurai S., Sowa P., Jankowski P., Gąsior Z., Kosior D.A., Haberka M. 2021. Effects of Cardiac Rehabilitation on Risk Factor Management and Quality of Life in Patients with Ischemic Heart Disease: A Multicenter Cross Sectional Study. Polish Archives of Internal Medicine. 131(7–8): 617–625. doi: 10.20452/pamw.16019
- Świątkiewicz I., Di Somma S., De Fazio L., Mazzilli V., Taub P.R. 2021. Effectiveness of Intensive Cardiac Rehabilitation in High-Risk Patients with Cardiovascular Disease in Real-World Practice. Nutrients. 29: 3883. doi: 10.3390/nu13113883

References

- Aronov D.M., Bubnova M.G., Drapkina O.M. 2020. Nemedikamentoznaya terapiya bol'nykh s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami v programmakh kardioreabilitatsii [Non-Pharmacological Therapy of Patients with Cardiovascular Diseases in Cardiac Rehabilitation Programs]. Profilakticheskaya meditsina. 23(6–2): 57–64. doi: 10.17116/profmed20202306257
- Vladimirskiy V.E., Vladimirskiy E.V., Lebedeva O.D., Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu., Lunina A.N. 2023. Kardioreabilitatsiya: issledovaniya effektivnosti, rezul'taty, perspektivy [Cardiac Rehabilitation: Effectiveness Studies, Results, Prospects] Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury. 100(5): 45–55. doi: 10.17116/kurort202310005145
- Gezalova N.D., Bobrik Yu.V., Bobrik D.Yu. 2024. Fizioterapiya bol'nykh somatoformnoy disfunktsiyey vegetativnoy nervnoy sistemy s primeneniym transkraniyal'noy elektrostimulyatsii [Physiotherapy of Patients with Somatoform Dysfunction of the Autonomic Nervous System using Transcranial Electrical Stimulation]. Voprosy meditsinskoy ekspertizy i reabilitatsii. Innovatsionnyye tekhnologii fizioterapii v meditsinskoy reabilitatsii: materialy Resp. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem, Minsk, 5–6 sent. 2024 g. / pod red. L.A. Mal'kevich. Minsk. P. 10–11.
- Gurlenya A.M., Bagel' G.E., Smychek V.B. 2016. Fizioterapiya v nevrologii [Physiotherapy in Neurology]. Moscow, Meditsinskaya literatura. 296 p.
- Drobysheva S.A., Glazkova E.I. 2022. Effektivnost' primeneniya sredstv dvigatel'noy reabilitatsii v protsesse zanyatiy s muzhchinami pozhilogo vozrasta s ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa [Effectiveness of Motor Rehabilitation Means in the Process of Training Elderly Men with Coronary Heart Disease]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury. 3–2: 72–73. doi: 10.21518/ms2022-036
- Ismaylov I.S., Mamed'yarova I.A., Baranov A.V., Mustafaev R.D., Lebedeva O.D., Achilov A.A. 2020. The Combined Use of Kinesio- and Laser Therapy in the Regional Hemodynamic Disorders Correction in Dilated Cardiomyopathy. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury. 97(5): 13–21. doi: 10.17116/kurort20209705113
- Ksenofontova I.V., Lyamina N.P., Uyanaeva A.I., Tupitsyna Yu.Yu., L'vova N.V. 2022. Vozmozhnosti nemedikamentoznykh metodov profilaktiki i korrektsii proyavleniy meteopatologii u patsiyentov s

- ishemicheskoy bolezniyu serdtsa [Possibilities of Non-Drug Methods for Prevention and Correction of Meteo-pathological Manifestations in Patients with Coronary Heart Disease]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*. 3–2: 114. doi: 10.17116/kurort20229932114
- Mel'nikova E.A., Smirnova S.N. 2022. Lecheniye nevroticheskikh, svyazannykh so stressom i somatoformnykh rasstroystv v usloviyakh sanatoriya [Treatment of Neurotic, Stress-Related and Somatoform Disorders in a Sanatorium]. *Doctor.Ru*. 21(8): 44–51. doi: 10.31550/1727-2378-2022-21-8-44-51
- Novikov E.M., Globa I.V., Minevich Yu.V., Proskurenko A.M., Gerasimenko E.A., Dordzhieva V.V. 2025. Vzaimosvyaz' biopotentsialov serdtsa i golovnogogo mozga u patsiyentov ostreyshego perioda ONMK [Relationship between Cardiac and Brain Biopotentials in Patients with the Acute Period of Stroke]. *Terapiya*. 11(S1): 86.
- Nikolenko V.N., Osadchiy A.S., Lobanova A.K., Isakova T.A., Zharov N.A., Zharova N.V. 2024. Funktsional'naya anatomiya struktur limbicheskoy sistemy, vovlechenykh v razvitiye posttravmaticheskogo stressovogo rasstroystva: analiz anatomo-klinicheskikh issledovaniy [Functional Anatomy of Limbic System Structures Involved in the Development of Post-Traumatic Stress Disorder: Analysis of Anatomical and Clinical Studies]. *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika*. 16(2): 69–75. doi: 10.14412/2074-2711-2024-2-69-75
- Ponomarenko G.N. 2025. *Obshchaya fizioterapiya* [General Physiotherapy]. Moscow, GEOTAR-Media. 368 p.
- Sarana A.M., Kamilova T.A., Lebedeva S.V. i dr. 2021. Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya. Kardioreabilitatsiya [Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation. Cardiac Rehabilitation] 3(1): 24–39. doi: 10.36425/rehab64287
- Razumov A.N., Ponomarenko G.N., Sokurov A.V., Smirnova L.M., Serebryak T.V., Ermolenko T.V. 2020. Meditsinskaya reabilitatsiya: otechestvennyy nauchnyy publikatsionnyy potok [Medical Rehabilitation: Domestic Scientific Publication Flow]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizkul'tury*. 4: 5–10. doi: 10.17116/kurort2020970415
- Torsunova Yu.P., Afanas'eva N.V. 2023. Morfologiya i funktsionirovaniye limbicheskoy sistemy: obzor literatury [Morphology and Functioning of the Limbic System: A Review of the Literature]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 40(1): 61–77. doi: 10.17816/pmj40161-77
- Yurkov A.Yu., Nakatis Ya.A., Alekseeva N.S., Shustova T.I. 2020. Fizioterapevticheskaya korrektsiya vegetativnykh rasstroystv u bol'nykh s narusheniyami golosa [Physiotherapeutic Correction of Autonomic Disorders in Patients with Voice Disorders]. *Zhurnal nevrologii i psikhatrii im. S.S. Korsakova*. 120(11): 40–44. doi: 10.17116/jnevro202012011140
- Bjarnason-Wehrens B., Nebel R., Jensen K. et al. 2020. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation in Patients with Reduced Left Ventricular Ejection Fraction: The Cardiac Rehabilitation Outcome Study in Heart Failure (CROS-HF): A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 27(9): 929–952. doi: 10.1177/2047487319854140
- Fan Y., Yu M., Li J., Zhang H., Liu Q., Zhao L. 2021. Efficacy and Safety of Resistance Training for Coronary Heart Disease Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 8: 754794. doi: 10.3389/fcvm.2021.754794
- Lebedeva O.D., Achilov A.A., Mavlyanova Z.F. et al. 2021. Is Relaxation Exercise Therapy Effective in the Management of Patients with Severe Arterial Hypertension? *European Journal of Translational Myology*. 31(4): 10262. doi: 10.4081/ejtm.2021.10327
- Manresa-Rocamora A., Ribeiro F., Casanova-Lizón A., Flatt A.A., Sarabia J.M., Moya-Ramón M. 2022. Cardiac Rehabilitation Improves Endothelial Function in Coronary Artery Disease Patients. *International Journal of Sports Medicine*. 4:25. doi: 10.1055/a-1717-1798
- Sinnadurai S., Sowa P., Jankowski P., Gąsior Z., Kosior D.A., Haberka M. 2021. Effects of Cardiac Rehabilitation on Risk Factor Management and Quality of Life in Patients with Ischemic Heart Disease: A Multicenter Cross Sectional Study. *Polish Archives of Internal Medicine*. 131(7–8): 617–625. doi: 10.20452/pamw.16019
- Świątkiewicz I., Di Somma S., De Fazio L., Mazzilli V., Taub P.R. 2021. Effectiveness of Intensive Cardiac Rehabilitation in High-Risk Patients with Cardiovascular Disease in Real-World Practice. *Nutrients*. 29: 3883. doi: 10.3390/nu13113883

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.



Поступила в редакцию 04.06.2026
Поступила после рецензирования 08.08.2026
Принята к публикации 20.08.2026

Received June 04, 2026
Revised August 08, 2026
Accepted August 20, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мясоедова Екатерина Игоревна, доктор медицинских наук, профессор кафедры семейной медицины и терапии, Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-6820-733X](https://orcid.org/0000-0001-6820-733X)

Новиков Егор Михайлович, кандидат медицинских наук, исполняющий обязанности заведующего отделением кардиологии и функциональной диагностики, филиал «Мединцентр» главного производственно-коммерческого управления по обслуживанию дипломатического корпуса при Министерстве иностранных дел Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-6851-5786](https://orcid.org/0000-0002-6851-5786)

Миневич Юлия Вячеславовна, кандидат медицинских наук, врач-аллерголог, филиал «Мединцентр» главного производственно-коммерческого управления по обслуживанию дипломатического корпуса при Министерстве иностранных дел Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0009-0002-8938-9173](https://orcid.org/0009-0002-8938-9173)

Масленникова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой семейной медицины и терапии, Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-9599-7381](https://orcid.org/0000-0001-9599-7381)

Егорова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, профессор кафедры семейной медицины и терапии, Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-9777-3832](https://orcid.org/0000-0001-9777-3832)

Степанов Максим Маркович, кандидат медицинских наук, заведующий 2 кардиологическим отделением, Клиническая больница № 1 Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0003-4698-5143](https://orcid.org/0000-0003-4698-5143)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina I. Myasoedova, Doctor of Sciences in Medicine, Professor of the Department of Family Medicine and Therapy, Central State Medical Academy, Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Egor M. Novikov, Candidate of Sciences in Medicine, Acting Head of the Department of Cardiology and Functional Diagnostics, "Medincenter" branch of the Main Production and Commercial Department for the Service of the Diplomatic Corps under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia

Yulia V. Minevich, Candidate of Sciences in Medicine, Allergist, "Medincenter" branch of the Main Production and Commercial Department for the Service of the Diplomatic Corps under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia

Olga M. Maslennikova, Doctor of Sciences in Medicine, Head of the Department of Family Medicine and Therapy, Central State Medical Academy, Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Larisa A. Egorova, Doctor of Sciences in Medicine, Professor of the Department of Family Medicine and Therapy, Central State Medical Academy, Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Maksim M. Stepanov, Candidate of Sciences in Medicine, Head of the 2nd Cardiology Department, Clinical Hospital No. 1 of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

ХИРУРГИЯ SURGERY

УДК 617-089:616.1

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-309-320

EDN THPBNC

Клинический случай

Сочетанная травма с разрывом грудной аорты

Романов М.Д.¹ , Давыдкин В.И.¹ , Романова Е.М.¹ ,
Пигачев А.В.¹ , Демидов Д.В.^{1,2} , Горячкин М.В.²

¹) Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва,
Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, 68;

²) Мордовская республиканская центральная клиническая больница,
Россия, 430013, г. Саранск, ул. Победы, 14/5, корпус 1

E-mail: mdromanov@yandex.ru

Аннотация. Диагностика разрыва грудной аорты при сочетанной травме проводится с определением приоритетности жизнеугрожающих состояний на основе междисциплинарного подхода с учетом индивидуальных особенностей пациента. Решение о способе восстановления аорты в области перешейка при её разрыве базировалось на ранней диагностике с использованием компьютерно-томографической ангиографии, выполненной в максимально короткие сроки. При планировании лечебной тактики учитывали не только характеристики и степень повреждения аорты, но и сроки доставки и возможности медицинского учреждения, общее состояние пациента, сопутствующие травмы, гемодинамическую стабильность. При повреждениях грудной аорты I–III типа приоритет принадлежит отсроченной эндоваскулярной реконструкции с учетом расположения и состояния проксимальной зоны фиксации стент-графта. В данном случае при разрыве перешейка грудной аорты IV типа, сочетающегося с внутриплевральным кровотечением, медиастинальной гематомой и нестабильной гемодинамикой, предпочтение отдано открытой операции. При других повреждениях, не нуждающихся в экстренной помощи, все радикальные хирургические вмешательства выполнены в отсроченном порядке.

Ключевые слова: разрыв грудной аорты, сочетанная закрытая травма, диагностическая и лечебная тактика, эндопротезирование аорты, протезирование аорты

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Романов М.Д., Давыдкин В.И., Романова Е.М., Пигачев А.В., Демидов Д.В., Горячкин М.В. 2026. Сочетанная травма с разрывом грудной аорты. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 309–320. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-309-320. EDN: THPBNC



Combined Trauma with Thoracic Aortic Rupture

Mikhail D. Romanov ¹ , Vasily I. Davydkin ¹ , Ekaterina M. Romanova ¹ ,
Andrey V. Pigachev ¹ , Denis V. Demidov ^{1,2} , Mikhail V. Goryachkin ²

¹ National Research Mordovia State University,
68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russia;

² Mordovian Republican Central Clinical Hospital,
14/5 Pobeda St., building 1, Saransk 430013, Russia

E-mail: mdromanov@yandex.ru

Abstract. Diagnosis of a thoracic aortic rupture in cases of combined trauma is carried out by prioritizing life-threatening conditions based on a multidisciplinary approach, taking into account the patient's individual characteristics. The decision on the method of restoring the aorta in the isthmus area in the event of its rupture was based on early diagnosis using computed tomography angiography, performed as soon as possible. When planning treatment tactics, not only the characteristics and degree of aortic damage were taken into account, but also the time to delivery and the capabilities of the medical facility, the patient's general condition, concomitant injuries, and hemodynamic stability. In cases of type I–III thoracic aortic injuries, the priority is given to delayed endovascular reconstruction, taking into account the location and condition of the proximal stent-graft fixation zone. In this case, in the event of a type IV thoracic aortic isthmus rupture combined with intrapleural bleeding, mediastinal hematoma, and unstable hemodynamics, open surgery is preferred. For other injuries that do not require emergency care, all radical surgical interventions are performed in a delayed manner.

Keywords: thoracic aortic rupture, combined closed trauma, diagnostic and treatment tactics, endovascular aortic repair, aortic prosthetics

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Romanov M.D., Davydkin V.I., Romanova E.M., Pigachev A.V., Demidov D.V., Goryachkin M.V. 2026. Combined Trauma with Thoracic Aortic Rupture. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 309–320 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-309-320. EDN: THPBNC

Введение

Наиболее часто в структуре тяжелой дорожно-транспортной травмы встречаются повреждения грудной клетки и её органов, при этом до 57–85 % потерпевших умирают на месте происшествия, и в течение 4 часов после госпитализации – более трети пациентов [Клинические рекомендации МЗ РФ. 2025а; Тулупов и др., 2025; Sun et al., 2022; Song et al., 2025]. Повреждение аорты является второй по распространенности причиной смерти потерпевших с закрытой травмой груди после черепно-мозговой травмы, а летальность может превышать 80 % [Яшин, Меликджанян, Григорян, 2024; Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025б]. Разрывы грудной аорты встречаются у 0,5–1 % пострадавших, которые сочетаются с переломами ребер, травмой брюшной полости, повреждением сердца, при этом частота сочетания по данным Q. Song с соавторами [Song et al., 2025] достигает 81,4 %, и это затрудняет выбор оптимальной диагностической и лечебной тактики, определение сроков и объема хирургического вмешательства [Клинические рекомендации МЗ РФ. 2025в; Тулупов и др. 2025; Song et al., 2025].

До 90 % случаев разрыв аорты наблюдается в области её перешейка в результате внезапного воздействия скручивающих и сдвигающих сил, сочетания сжатия и смещения средостения кпереди, подъема давления в аорте [Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025в]. Чаще всего данный механизм травмы наблюдается у пассажиров во время резкого торможения автомобиля, при этом возникает так называемый «децелерационный синдром» (синдром

резкого снижения скорости), когда разрыв возникает в перешейке аорты в месте её фиксации аортальной связкой, а также при кататравме [Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025б; Yamasaki et al., 2023].

Цель. Обзор актуальных данных по диагностической и лечебной тактике при травматических разрывах грудной аорты с демонстрацией собственного клинического наблюдения.

Анализ современных источников

Клинические признаки травмы аорты могут варьироваться от бессимптомных при разрыве интимы до катастрофических в случае полного её разрыва, наиболее часто при этом наблюдаются постоянные боли в груди и/или спине, внутриплевральное кровотечение и медиастинальная гематома; сочетание с другими повреждениями значительно затрудняет диагностику [Тутуков и др., 2025; Al Qurashi et al., 2024]. Поэтому диагностика и лечение сочетанной травмы нуждаются в применении междисциплинарного подхода, приоритет следует отдавать устранению угрожающих жизни повреждений.

Своевременные диагностика и лечение способствуют возможности благоприятного исхода. Чем раньше будет выполнена мультиспиральная компьютерно-томографическая ангиография (МСКТ АГ), тем больше можно рассчитывать на эффективность лечения повреждений аорты на фоне политравмы, при этом А.Б. Тутуков, Ш.Ё. Курбонов, И.С. Абазова считают, что этот фактор может способствовать повышению выживаемости пострадавших до 80 % [Тутуков, Курбонов, Абазова, 2025]. Чувствительность МСКТ АГ для обнаружения и верификации разрывов грудной аорты составляет 100 %, специфичность – 98 % и, что особенно важно, позволяет точно определить место экстрavasации рентгеноконтрастных средств [Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025б].

При незначительных повреждениях аорты возможно применение медикаментозного лечения, при более серьезных травмах требуется эндоваскулярное вмешательство или открытая операция [Romagnoli, Dubose, 2019]. Основным методом лечения повреждений нисходящей грудной аорты I–III типов (по классификации Azizzadeh et al. (2009), у гемодинамически стабильных пациентов, выживших после травмы, является отсроченная эндоваскулярная реконструкция [Sun et al., 2022; Mazzaccaro et al., 2023]. Повреждения грудной аорты IV типа (полный разрыв) часто сопровождаются рефрактерной гипотензией и требуют немедленного хирургического лечения, в том числе выполнения торакотомии с поперечным пережатием аорты. Пациентов со свободным разрывом аорты или крупными периаортальными гематомами необходимо оперировать в экстренном порядке [Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025; Azizzadeh et al., 2009]. Э.И. Солод и др. считают, что при политравме установка стент-графта в пораженный участок аорты на современном этапе является «золотым стандартом» [Солод и др., 2023]. Для уменьшения ранних нежелательных явлений и улучшения отдаленных результатов большинство авторов отдают предпочтение эндопротезированию грудного отдела аорты, однако при установлении показаний к нему, кроме анатомических параметров, следует учитывать клинические условия, среди которых важнейшим является гемодинамическая стабильность [Mazzaccaro et al., 2023]. При сочетанной скелетной травме и других повреждениях, не нуждающихся в экстренной помощи, все радикальные хирургические вмешательства должны выполняться в отсроченном порядке [Bu et al., 2022; Alkhazendar et al., 2025].

Основными осложнениями как в открытой, так и эндоваскулярной хирургии аорты являются ишемическое повреждение почек, частота которого составляет от 2,8 до 12,5 %, а также спинного мозга, соответственно от 2,5 до 7,3 %; кроме того, эндоваскулярная



реконструкция аорты связана с более высокой частотой повторных вмешательств по сравнению с открытой пластикой [Harik, Lau, 2023]. У 18 (23,3 %) из 87 пациентов после эндоваскулярного протезирования по поводу разрывов грудной аорты с гемотораксом послеоперационный период осложнился свернувшимся гемотораксом [Горшков, Черная, Даниелян, 2024].

Одним из ограничений для применения стент-графтов грудной аорты в области её перешейка является недостаточная проксимальная зона фиксации [Carter et al., 2019]. В экстренных ситуациях возникают затруднения с подбором и наличием соответствующих эндопротезов в связи с тем, что они в основном предназначены для лечения аневризм грудной аорты, при этом могут наблюдаться неполное раскрытие стента, недостаточная его фиксация и подтекания [Cambria et al., 2009]. Из поздних осложнений после эндопротезирования наблюдаются ложные аневризмы с высокой вероятностью спонтанного разрыва, формирования аорто-легочных свищей и других угрожающих жизни последствий, частота возникновения которых достигает 22 % [Коков и др., 2023]. О. Martinelli и соавторы высказывают опасения по поводу использования жестких эндоваскулярных трансплантатов при травматических разрывах аорты у молодых пациентов, которые придется носить всю жизнь, так как они могут вызывать острую гипертензию и ремоделирование сердца [Martinelli et al., 2018].

Мы согласны с А.Н. Вачевым и соавторами, что при стабильных гемодинамических параметрах и адекватной анатомической характеристике повреждения в области перешейка аорты следует отдавать предпочтение эндопротезированию [Вачев и др., 2021], однако при травматическом шоке с падением артериального давления, наличии гематомы в средостении, гемоторакса и других признаках катастрофы в грудной полости у хирурга нет времени, возможности для подбора и условий для имплантации стент-графта. Так, по материалам отделения сочетанной травмы НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург) летальность при разрывах грудной аорты как при открытых операциях, так и при эндопротезировании примерно одинакова и достигает до 50 % [Тулупов и др., 2025]. Н. Al-Thani и соавторы при травме аорты 4 типа предпочтение также отдавали открытому способу, при этом внутрибольничная смертность составила 31,6 % [Al-Thani et al., 2022].

Своевременная диагностика и лечение разрыва аорты дает единственный шанс на спасение жизни пациента, однако несмотря на достаточное количество публикаций по диагностике и лечению дегенеративных аневризм и острому расслоению аорты [Клинические рекомендации МЗ РФ, 2025б, 2025в], встречаются лишь единичные сообщения [Базыржапов, Дониров, Будагаев, 2018] об успешном лечении сочетанной травмы с разрывом аорты в области её перешейка с использованием открытой операции без аппарата искусственного кровообращения.

Описание клинического случая

Пациентка П. 22 лет доставлена бригадой скорой медицинской помощи в ГБУЗ РМ МРЦКБ 18.12.25 в 13:20 с жалобами на боли в грудной клетке с обеих сторон, в области правого плеча и левого тазобедренного сустава. Травму получила в ДТП 18.12.25 в 12.30, являясь пассажиром переднего сиденья легкового автомобиля, водитель которого на большой скорости врезался в дерево.

Общее состояние крайне тяжелое, сознание на уровне глубокого оглушения, на вопросы отвечает односложно. Кожные покровы бледные, отмечается положительный симптом «прерывистого» вдоха. Частота дыхательных движений 24 в мин, SpO₂ – 93 %, после инсуффляции увлажненного кислорода – 98 %. Пульс слабого наполнения, ритмичный, 100 уд/мин, артериальное давление – 70/40 мм рт. ст. Центральное венозное давление отрицательное. При пальпации и осевой нагрузке отмечаются резкая болезненность,

крепитация костных отломков в проекции 2, 3, 4 и 5 ребер левой и в проекции 4 ребра правой половины грудной клетки. При аускультации выслушивается жесткое дыхание, ослабленное по левым легочным полям. Тоны сердца приглушены, на кардиомониторе – ритм синусовый. Выполнена катетеризация подключичной вены.

В области лба и подбородка имеются ссадины размером 7×7 и 3×2 см. В области правого плеча отек и деформация, при пальпации отмечены резкая болезненность, крепитация костных отломков и патологическая подвижность, ограничение движений в плечевом и локтевом суставах; отек и деформация в области левого тазобедренного сустава. Левая нижняя конечность короче правой на 3 см и ротирована кнаружи. Активные движения в левом тазобедренном суставе невозможны, положительный симптом «прилипшей пятки».

Для уточнения наличия и объема гемоторакса в 13:25 выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) плевральных полостей: УЗ признаки свободной жидкости (сепарация листков плевры из точки PLAS справа – 10 мм, слева – 50 мм). При ЦДС вен нижних конечностей признаков острого тромбоза не выявлено. Выполнено дренирование левой плевральной полости. По дренажу одномоментно выделилось около 400 мл темно-красного цвета жидкости. Проба Рувилуа – Грегуара отрицательная. В анализе крови (13:34): гемоглобин – 108 г/л, эритроциты $3,4 \times 10^{12}/л$, гематокрит 29,4 %, тромбоциты $196 \times 10^9/л$. Анализ мочи – без патологии. Исследование уровня тропонинов I, T в крови: < 0,030 нг/мл, протромбиновый индекс – 76,9 %, МНО – 1,18, АЧТВ – 30,2 сек.

Для уточнения повреждений сердца и грудной аорты выполнены ЭКГ и ЭХО КС (13:35): синусовая тахикардия с частотой сердечных сокращений 105–130 уд/мин. Нормальное положение электрической оси сердца. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Локальные нарушения внутрижелудочковой проводимости. ЭХО КС (13:37): левое предсердие – 29×40 мм, правый желудочек – 25 мм, правое предсердие – 28×38 мм. Межпредсердная перегородка: В-режим – норма; ЦДК – норма. Левый желудочек: КДО – 61 мл, КСО – 22 мл, УО – 39 мл, ФВ – 63 %. Межжелудочковая перегородка: В-режим – норма; ЦДК – норма. Трикуспидальный клапан: движение створок разнонаправленное, регургитация – 1 ст. СДЛА (max) – 26 мм рт. ст.). Перикард: за задней стенкой левого желудочка жидкость до 2 мм. Заключение: Камеры сердца не расширены. Нарушений локальной и глобальной сократимости не выявлено.

Учитывая клиническую картину и данные УЗИ, ЭКГ и ЭХО КС, высказано мнение о доминирующей патологии – левостороннем гемотораксе с подозрением на разрыв грудной аорты. Для уточнения характера и локализации повреждения аорты, а также для обоснования лечебной тактики назначена мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки и брюшной полости (МСКТ).

При МСКТ (13:41) – картина левостороннего гемоторакса, гематомы средостения, на фоне которой нельзя исключить разрыв сосудов средостения. Переломы 2, 3, 4, 5 ребер левой и 4 ребра правой половин грудной клетки. Патологических изменений в веществе головного мозга не обнаружено. Повреждений органов брюшной полости и забрюшинного пространства не выявлено. Картина оскольчатого перелома головки левой бедренной кости со смещением костных отломков. В 14:49 выполнена МСКТ грудного отдела аорты с внутривенным болюсным контрастированием (МСКТ АГ): восходящий отдел аорты – 29 мм, дуга аорты – 21 мм, нисходящий отдел – 19 мм. Ниже перешейки аорты, на 14 мм дистальнее уровня отхождения левой подключичной артерии, имеется участок расширения просвета до 22,7 мм на протяжении 53 мм, по проксимальному и дистальному краю которого определяются клювовидной формы циркулярно расположенные дефекты контрастирования (может соответствовать формированию ложной аневризмы на фоне разрыва внутренних слоев стенки – интимы и меди) (рис. 1, 2).



Рис. 1. МСКТ АГ грудной клетки больной П., сагиттальная проекция
Fig. 1. MSCT of the chest of patient P., sagittal projection



Рис. 2. МСКТ АГ грудной клетки больной П., аксиальная проекция
Fig. 2. MSCT of the chest of patient P., axial projection

На артериальной и венозной фазах участков затека контрастного препарата по ходу нисходящего отдела аорты не выявлено. В S6 правого легкого определяются участки уплотнения паренхимы по типу «матового стекла». В левой плевральной полости определяются участки жидкости толщиной до 35 мм плотностью 35–45 ед. HU, клетчатка средостения инфильтрирована жидкостными прослойками плотностью 50–65 ед. HU; парааортально определяется содержимое плотностью крови (см. рис. 2). Куполы диафрагмы четкие, ровные. Камеры сердца не расширены. Заключение: МСКТ картина травматического

разрыва стенки дуги и нисходящего отдела аорты с формированием ложной аневризмы, гемомедиастинума (признаки тромбированного разрыва адвентиции), левостороннего гемоторакса, ушиба правого легкого.

Установлен диагноз: Сочетанная травма. Закрытая травма грудной клетки с переломом 2, 3, 4, 5 ребер левой и 4 ребра правой половины грудной клетки. Травматический разрыв дуги аорты. Ушиб левого легкого. Левосторонний гемоторакс. Ушиб правого легкого. Закрытый перелом правой плечевой кости в средней трети со смещением костных отломков. Закрытый переломовывих головки левой бедренной кости со смещением костных отломков. Ссадины лица. Травматический шок 3 степени.

С целью обезболивания внутривенно введен 0,005 % раствор фентанила 2 мл, подключена вазопрессорная поддержка 0,2 % раствором норэпинефрина 0,4 мкг/кг/мин, с противошоковой целью – 4 % раствор гелофузина 1000 мл, стерофундин изотонический – 1 000 мл внутривенно. В результате проведения противошоковых мероприятий артериальное давление поднялось до 140/90 мм рт. ст., пульс – 90 уд/мин, частота дыхательных движений – 24 в мин, SpO₂ – 97 %. Консилиумом в составе хирурга, кардиохирурга, торакального хирурга и травматолога принято решение об экстренной операции на аорте, больная переведена в операционную в 15:20.

Операция: Резекция и протезирование грудного отдела аорты, продолжительность: 3 час 20 мин. Под внутривенным наркозом с ИВЛ выполнена левосторонняя переднебоковая торакотомия по 5 межреберью. В плевральной полости до 200 мл гемолизированной крови. Обнаружена обширная гематома в средостении по ходу дуги и нисходящего отдела грудной аорты; жировая клетчатка вдоль аорты имбибирована кровью. В полости перикарда жидкость не визуализируется. Рассечена париетальная плевро над аортой, при её ревизии возникло массивное кровотечение из области перешейка аорты и нисходящего отдела грудной аорты, обнаружен дефект стенки аорты протяженностью 2,5 см. Выделен участок дуги аорты проксимальнее отхождения левой подключичной артерии, наложен атравматический зажим на аорту после введения 7,5 тыс. ЕД гепарина. Наложен зажим на нисходящую аорту дистальнее места разрыва. Выполнена аортотомия. В просвете аорты разорванная интима и мышечная оболочка с флотацией фрагментов интимы. Проксимальный участок аорты подготовлен для наложения анастомоза, затем выполнено протезирование нисходящего отдела грудной аорты путем формирования проксимального и дистального анастомозов между аортой и линейным протезом № 20 с использованием опилена 3/0 на игле № 26. С профилактикой эмболических осложнений сняты зажимы с протеза и аорты. Анастомозы герметичны. Пульсация на грудной нисходящей аорте удовлетворительная. При ревизии обнаружены ушиб и линейный разрыв верхней доли левого легкого длиной 5 мм, дефект ушит опиленом 6/0. Острые фрагменты сломанных ребер резецированы кусачками. Плевральная полость осушена, дренирована двумя трубками и ушита послойно наглухо.

Послеоперационный диагноз: Разрыв перешейка грудной аорты IV типа. Гемомедиастинум. Ушиб и разрыв верхней доли левого легкого. Левосторонний гемоторакс.

Кровопотеря в предоперационном периоде, интраоперационная и в послеоперационном периоде компенсирована коллоидными и кристаллоидными растворами, свежзамороженной плазмой и лейкоредуцированной эритроцитарной взвесью в соответствии с действующими клиническими рекомендациями. Послеоперационный период осложнился развитием левостороннего свернувшегося гемоторакса, по поводу которого 24.12.25 выполнена малая реторакотомия с удалением свертков крови (150 мл) из междолевой борозды и санацией плевральной полости. Сосудистый протез функционирует. Далее послеоперационный период протекал без осложнений. 14.01.26 выполнена операция – экстрамедуллярный остеосинтез правой плечевой кости пластиной с винтами. Левый тазобедренный сустав фиксирован ортезом. Пациентка выписана 19.01.2026 под наблюдение торакального хирурга, ангиохирурга и травматолога-ортопеда в поликлинике по месту жительства.



Благоприятный исход при тяжелой сочетанной травме в данной ситуации был обусловлен небольшим сроком доставки в стационар (50 мин), характером повреждения грудной аорты и четким алгоритмом выполнения диагностических и лечебных мероприятий.

Заключение

Таким образом, диагностика сочетанной травмы, сопровождающейся разрывом аорты, требует выполнения последовательных действий с определением приоритетности жизнеугрожающих состояний на основе междисциплинарного подхода с учетом индивидуальных особенностей пациента. Решение о способе восстановления аорты в области перешейка при травматическом разрыве базируется на ранней диагностике с использованием МСКТ АГ, выполненной в максимально короткие сроки после госпитализации. При принятии решений по лечебной тактике необходимо учитывать не только характеристики и степень повреждения аорты, но и другие факторы, в том числе сроки доставки и возможности медицинского учреждения, общее состояние пациента, сопутствующие травмы, гемодинамическую стабильность.

При повреждениях I–III типа приоритет принадлежит отсроченной эндоваскулярной реконструкции с учетом анатомических особенностей повреждения аорты, ведущим элементом которых является расположение и состояние проксимальной зоны фиксации стент-графта. При разрыве перешейка грудной аорты IV типа в результате сочетанной травмы, сопровождающейся внутриплевральным кровотечением, медиастинальной гематомой и нестабильной гемодинамикой, предпочтение отдается открытой операции. При повреждениях, не нуждающихся в экстренной помощи, все радикальные хирургические вмешательства должны выполняться в отсроченном порядке.

Список литературы

- Базыржапов А.Д.-Д., Дониров Б.А., Будагаев С.А. 2018. Клинический случай успешного хирургического лечения травматического разрыва нисходящего отдела аорты. Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2: 32–35
- Вачев А.Н., Черновалов Д.А., Францевич А.М. 2021. Эндопротезирование грудного отдела аорты при ее травматическом расслоении и псевдоаневризме. Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 180(2): 73–77. doi: 10.24884/0042-4625-2021-180-2-73-77
- Горшков Н.С., Черная Н.Р., Даниелян Ш.Н. 2024. Эндоваскулярное протезирование у пациентов с разрывом грудного отдела аорты. Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. S1–1: 94.
- Клинические рекомендации МЗ РФ. 2025а. «Закрытая травма грудной клетки». ID: 728_2. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/728_2
- Клинические рекомендации МЗ РФ. 2025б. «Аневризмы грудной и торакоабдоминальной аорты». ID: 919_1. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/919_1
- Клинические рекомендации МЗ РФ. 2025в. «Расслоение аорты». ID: 946_1. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/946_1
- Коков Л.С., Бикбова Н.М., Муслимов Р.Ш., Солопова Г.В., Черная Н.Р., Горшков Н.С. 2023. Отдаленные результаты эндоваскулярного протезирования при ложной аневризме грудной аорты после операции резекции коарктации (клиническое наблюдение). Ангиология и сосудистая хирургия. 29(2): 49–54. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-2-49-54
- Солод Э.И., Кукса Д.Н., Абдулхабилов М.А., Загородний Н.В., Джоджуа А.В., Карпович Н.И. 2023. Особенности лечения пострадавших с политравмой при доминировании торакоабдоминальных повреждений. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 18(3): 41–50. doi: 10.25881/20728255_2023_18_3_41
- Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Демко А.Е., Бесаев Г.М., Савелло В.Е., Кажанов И.В., Сафоев М.И., Киселев М.А., Никитин А.В., Гавришук Я.В., Лапицкий А.В. 2025. Актуальные вопросы диагностики и лечения тяжелой травмы груди. Журнал «Неотложная хирургия» им. И.И. Джанелидзе. 2: 49–57. doi: 10.54866/27129632_2025_2_49

- Тутуков А.Б., Курбонов Ш.Ё., Абазова И.С. 2025. Диагностика травматической диссекции грудной аорты у пациентов с сочетанной травмой. Военная и тактическая медицина, медицина неотложных состояний. 3(18): 83–86. doi: 10.55359/2782-3296.2025.86.12.008
- Яшин С.С., Меликджанян М.В., Григорян А.К. 2024. Расслоение аорты: классификация, этиология, патогенез и клиническая картина. Лекция. Актуальные проблемы медицины. 47(1): 41–54. doi: 10.52575/2687-0940-2024-47-1-41-54
- Alkhazendar A.H., Awan M., Taha M., Ahmad S., Raza S.M.B., Aakash D. 2025. Management of Blunt Thoracic Aortic Injury in Polytrauma Patients: A Review of Clinical Outcomes and Intervention Strategies. Cureus. 17(4): e82400. doi: 10.7759/cureus.82400
- AlQurashi H.E., Alzahrani H.A., Bafaraj M.O., Bosaeed M., Almasabi M., Banhidarah A. 2024. Endovascular Repair in Blunt Thoracic Aortic Injury: A 10-Year Single Center Experience. Cureus. 16(3): e55327. doi: 10.7759/cureus.55327
- Al-Thani H., Hakim S., Asim M., Basharat K., El-Menyar A. 2022. Patterns, Management Options and Outcome of Blunt Thoracic Aortic Injuries: A 20-Year Experience from a Tertiary Care Hospital. European Journal of Trauma and Emergency Surgery. 48(5): 4079–4091. doi: 10.1007/s00068-022-01930-1
- Azizzadeh A., Keyhani K., Miller C.C. 3rd, Coogan S.M., Safi H.J., Estrera A.L. 2009. Blunt Traumatic Aortic Injury: Initial Experience with Endovascular Repair. Journal of Vascular Surgery. 49(6): 1403–1408. doi: 10.1016/j.jvs.2009.02.234
- Bu Y.Z., Liu X.Z., Zhou T.N., Liu X.D., Jin H.X., Liu X.J., Wang X.Z. 2022. Clinical Characteristics and Diagnosis and Treatment Strategies of Patients with Severe Traumatic Aortic Injury. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi. 50(8): 767–773. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20220430-00333
- Cambria R.P., Crawford R.S., Cho J.S., Bavaria J., Farber M., Lee W.A., Ramaiah V., Kwolek C.J. 2009. GORE TAG Investigators. A Multicenter Clinical Trial of Endovascular Stent Graft Repair of Acute Catastrophes of the Descending Thoracic Aorta. Journal of Vascular Surgery. 50(6): 1255–1264.e1-4. doi: 10.1016/j.jvs.2009.07.104
- Carter R., Wee I.J.Y., Petrie K., Syn N., Choong A.M. 2019. Chimney Parallel Grafts and Thoracic Endovascular Aortic Repair for Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injuries: A Systematic Review. Vascular. 27(2): 204–212. doi: 10.1177/1708538118812548
- Harik L., Lau C. 2023. Open and Endovascular Repair of Thoracoabdominal Aortic Aneurysm-A Narrative Review. Journal of Thoracic Disease. 15(7): 3984–3997. doi: 10.21037/jtd-22-1880
- Martinelli O., Faccenna F., Malaj A., Jabbour J., Venosi S., Gattuso R., Gossetti B., Irace L. 2018. Hypertension, Acute Stent Thrombosis, and Paraplegia 6 Months after Thoracic Endovascular Aortic Repair for Blunt Thoracic Aortic Injury in a 22-Year-Old Patient. Annals of Vascular Surgery. 47(281): e5–281.e10. doi: 10.1016/j.avsg.2017.08.041
- Mazzaccaro D., Righini P., Fancoli F., Giannetta M., Modafferi A., Malacrida G., Nano G. 2023. Blunt Thoracic Aortic Injury. Journal of Clinical Medicine. 12: 2903. doi: 10.3390/jcm12082903
- Romagnoli A.N., Dubose J. 2019. Is Endovascular Repair the First Choice for all Blunt Aortic Injury? A Real-World Assessment. Journal of Cardiovascular Surgery (Torino). 60(3): 289–297. doi: 10.23736/S0021-9509.19.10909-3
- Song Q., Bao L., Wu X., Liu B., Wang M. 2025. Two Cases of Complex Traumatic Aortic Dissection Combined with Multiple Organ Injuries. Chinese Journal of Traumatology. 28(1): 29–34. doi: 10.1016/j.cjtee.2024.08.001
- Sun J., Ren K., Zhang L., Xue C., Duan W., Liu J., Cong R. 2022. Traumatic Blunt Thoracic Aortic Injury: A 10-Year Single-Center Retrospective Analysis. Journal of Cardiothoracic Surgery. 17(1): 335. doi: 10.1186/s13019-022-02094-0
- Yamasaki G., Sugimoto M., Kondo T., Takahashi M., Morichika M., Kuse A., Nakagawa K., Ueno Y., Asano M. 2023. Blunt Traumatic Aortic Dissection Death by Falling: An Autopsy Case Report. Forensic Science Medicine and Pathology. 19(3): 388–392. doi: 10.1007/s12024-022-00527-9

References

- Bazyrzhapov A.D.-D., Donirov B.A., Budagaev S.A. 2018. A Clinical Case of Successful Surgical Treatment of Traumatic Rupture of the Descending Aorta. Vestnik BSU. Medicine and Pharmacy. 2: 32–35 (in Russian).



- Vachev A.N., Chernovalov D.A., Frantsevich A.M. 2021. Endoprosthetic Replacement of the Thoracic Aorta in Cases of Traumatic Dissection and Pseudoaneurysm. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 180(2): 73–77 (in Russian). doi: 10.24884/0042-4625-2021-180-2-73-77
- Gorshkov N.S., Chernaya N.R., Danielyan Sh.N. 2024. Endovascular Prosthetic Repair in Patients with a Rupture of the Thoracic Aorta. *International Journal of Interventional Cardioangiography*. S1–1: 94 (in Russian).
- Clinical Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2025a. “Closed Chest Trauma”. ID: 728_2. (in Russian). URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/728_2
- Clinical Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2025b. “Aneurysms of the Thoracic and Thoracoabdominal Aorta”. ID: 919_1. (in Russian). https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/919_1
- Clinical Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2025v. “Aortic Dissection”. ID: 946_1 (in Russian). URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/946_1
- Kokov L.S., Bikbova N.M., Muslimov R.Sh., Solopova G.V., Chernaya N.R., Gorshkov N.S. 2023. Long-Term Results of Endovascular Prosthetics for False Aneurysm of the Thoracic Aorta after Coarctation Resection Surgery (Clinical Observation). *Angiology and Vascular Surgery*. 29(2): 49–54 (in Russian). doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-2-49-54
- Solod E.I., Kuksa D.N., Abdulhabirov M.A., Zagorodniy N.V., Dzhodzhua A.V., Karpovich N.I. 2023. Features of Treatment of Patients with Polytrauma when Thoracoabdominal Injuries Predominate. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 18(3): 41–50 (in Russian). doi: 10.25881/20728255_2023_18_3_41
- Tulupov A.N., Manukovsky V.A., Demko A.E., Besaev G.M., Savello V.E., Kazhanov I.V., Safoev M.I., Kiselev M.A., Nikitin A.V., Gavrishchuk Ya.V., Lapitsky A.V. 2025. Current Issues in the Diagnosis and Treatment of Severe Chest Trauma. *I.I. Dzhanelidze Journal of Emergency Surgery*. 2: 49–57 (in Russian). doi: 10.54866/27129632_2025_2_49
- Tutukov A.B., Kurbonov Sh.Yo., Abazova I.S. 2025. Diagnosis of Traumatic Dissection of the Thoracic Aorta in Patients with Multiple Trauma. *Military and Tactical Medicine, Emergency Medicine*. 3(18): 83–86 (in Russian). doi: 10.55359/2782-3296.2025.86.12.008
- Yashin S.S., Melikdzhanyan M.V., Grigoryan A.K. 2024. Aortic Dissection: Classification, Etiology, Pathogenesis, and Clinical Picture. Lecture. *Challenges in Modern Medicine*. 47(1): 41–54 (in Russian). doi: 10.52575/2687-0940-2024-47-1-41-54
- Alkhazendar A.H., Awan M., Taha M., Ahmad S., Raza S.M.B., Aakash D. 2025. Management of Blunt Thoracic Aortic Injury in Polytrauma Patients: A Review of Clinical Outcomes and Intervention Strategies. *Cureus*. 17(4): e82400. doi: 10.7759/cureus.82400
- AlQurashi H.E., Alzahrani H.A., Bafaraj M.O., Bosaeed M., Almasabi M., Banhidarah A. 2024. Endovascular Repair in Blunt Thoracic Aortic Injury: A 10-Year Single Center Experience. *Cureus*. 16(3): e55327. doi: 10.7759/cureus.55327
- Al-Thani H., Hakim S., Asim M., Basharat K., El-Menyar A. 2022. Patterns, Management Options and Outcome of Blunt Thoracic Aortic Injuries: A 20-Year Experience from a Tertiary Care Hospital. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 48(5): 4079–4091. doi: 10.1007/s00068-022-01930-1
- Azizzadeh A., Keyhani K., Miller C.C. 3rd, Coogan S.M., Safi H.J., Estrera A.L. 2009. Blunt Traumatic Aortic Injury: Initial Experience with Endovascular Repair. *Journal of Vascular Surgery*. 49(6): 1403–1408. doi: 10.1016/j.jvs.2009.02.234
- Bu Y.Z., Liu X.Z., Zhou T.N., Liu X.D., Jin H.X., Liu X.J., Wang X.Z. 2022. Clinical Characteristics and Diagnosis and Treatment Strategies of Patients with Severe Traumatic Aortic Injury. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 50(8): 767–773. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20220430-00333
- Cambria R.P., Crawford R.S., Cho J.S., Bavaria J., Farber M., Lee W.A., Ramaiah V., Kwolek C.J. 2009. GORE TAG Investigators. A Multicenter Clinical Trial of Endovascular Stent Graft Repair of Acute Catastrophes of the Descending Thoracic Aorta. *Journal of Vascular Surgery*. 50(6): 1255–1264.e1-4. doi: 10.1016/j.jvs.2009.07.104
- Carter R., Wee I.J.Y., Petrie K., Syn N., Choong A.M. 2019. Chimney Parallel Grafts and Thoracic Endovascular Aortic Repair for Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injuries: A Systematic Review. *Vascular*. 27(2): 204–212. doi: 10.1177/1708538118812548
- Harik L., Lau C. 2023. Open and Endovascular Repair of Thoracoabdominal Aortic Aneurysm-A Narrative Review. *Journal of Thoracic Disease*. 15(7): 3984–3997. doi: 10.21037/jtd-22-1880
- Martinelli O., Faccenna F., Malaj A., Jabbour J., Venosi S., Gattuso R., Gossetti B., Irace L. 2018. Hypertension, Acute Stent Thrombosis, and Paraplegia 6 Months after Thoracic Endovascular Aortic

- Repair for Blunt Thoracic Aortic Injury in a 22-Year-Old Patient. *Annals of Vascular Surgery*. 47(281): e5–281.e10. doi: 10.1016/j.avsg.2017.08.041
- Mazzaccaro D., Righini P., Fancoli F., Giannetta M., Modafferi A., Malacrida G., Nano G. 2023. Blunt Thoracic Aortic Injury. *Journal of Clinical Medicine*. 12: 2903. doi: 10.3390/jcm12082903
- Romagnoli A.N., Dubose J. 2019. Is Endovascular Repair the First Choice for all Blunt Aortic Injury? A Real-World Assessment. *Journal of Cardiovascular Surgery (Torino)*. 60(3): 289–297. doi: 10.23736/S0021-9509.19.10909-3
- Song Q., Bao L., Wu X., Liu B., Wang M. 2025. Two Cases of Complex Traumatic Aortic Dissection Combined with Multiple Organ Injuries. *Chinese Journal of Traumatology*. 28(1): 29–34. doi: 10.1016/j.cjtee.2024.08.001
- Sun J., Ren K., Zhang L., Xue C., Duan W., Liu J., Cong R. 2022. Traumatic Blunt Thoracic Aortic Injury: A 10-Year Single-Center Retrospective Analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 17(1): 335. doi: 10.1186/s13019-022-02094-0
- Yamasaki G., Sugimoto M., Kondo T., Takahashi M., Morichika M., Kuse A., Nakagawa K., Ueno Y., Asano M. 2023. Blunt Traumatic Aortic Dissection Death by Falling: An Autopsy Case Report. *Forensic Science Medicine and Pathology*. 19(3): 388–392. doi: 10.1007/s12024-022-00527-9

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 15.05.2026

Поступила после рецензирования 24.08.2026

Принята к публикации 31.08.2026

Received May 15, 2026

Revised August 24, 2026

Accepted August 31, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Романов Михаил Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

[ORCID: 0000-0002-9646-4007](https://orcid.org/0000-0002-9646-4007)

Давыдкин Василий Иванович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

[ORCID: 0000-0002-4201-9661](https://orcid.org/0000-0002-4201-9661)

Романова Екатерина Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры госпитальной хирургии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

[ORCID: 0000-0003-1034-167X](https://orcid.org/0000-0003-1034-167X)

Пигачев Андрей Вениаминович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры госпитальной хирургии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

[ORCID: 0000-0001-7557-7910](https://orcid.org/0000-0001-7557-7910)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mikhail D. Romanov, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Professor of the Hospital Surgery Department, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Vasily I. Davydkin, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Hospital Surgery Department, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Ekaterina M. Romanova, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Hospital Surgery Department, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Andrey V. Pigachev, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Hospital Surgery Department, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia



Демидов Денис Владимирович, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры госпитальной хирургии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия; врач-торакальный хирург, Мордовская республиканская центральная клиническая больница, г. Саранск, Россия

 [ORCID: 0009-0006-7550-2760](https://orcid.org/0009-0006-7550-2760)

Горячкин Михаил Владимирович, врач-торакальный хирург, Мордовская республиканская центральная клиническая больница, г. Саранск, Россия

 [ORCID: 0009-0000-6814-9782](https://orcid.org/0009-0000-6814-9782)

Denis V. Demidov, Candidate of Sciences in Medicine, Senior Lecturer of the Hospital Surgery Department, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia; Thoracic Surgeon of the Mordovian Republican Central Clinical Hospital, Saransk, Russia

Mikhail V. Goryachkin, Thoracic Surgeon of the Mordovian Republican Central Clinical Hospital, Saransk, Russia

УДК: 616.366-002-08

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-321-334

EDN TMWCYR

Оригинальная статья

Ассоциация уровня фолиевой кислоты с деструктивными изменениями стенки желчного пузыря у коморбидных пациентов пожилого возраста

Шафигулин С.Н.¹ , Яшнов А.А.¹ , Вдовина М.Г.² , Яшнова Н.Б.¹ ,
Коновалова О.Г.¹ , Ханина Ю.С.¹ , Моргунов А.А.¹

¹ Читинская государственная медицинская академия,
Россия, 672000, г. Чита, ул. Горького, 39А;

² Городская клиническая больница № 1 г. Читы,
Россия, 672000, г. Чита, ул. Ленина, 8

Е-mail: alexyashnov@mail.ru

Аннотация. Показатели смертности после хирургического вмешательства по поводу острого холецистита составляют 1,3 %, однако среди людей пожилого возраста этот показатель возрастает до 25–27 %. Цель работы: оценить ассоциацию концентрации фолиевой кислоты в сыворотке крови с морфологической формой острого холецистита у коморбидных пациентов старше 60 лет для определения потенциальной значимости данного показателя как вспомогательного маркера деструктивных изменений в стенке желчного пузыря. Материалы и методы. Обследовано 90 пациентов в возрасте старше 60 лет, сопоставимых по возрасту, полу и коморбидности, с острым калькулёзным холециститом, оперированных методом лапароскопической холецистэктомии, разделённых на три подгруппы по степени воспаления ($n = 30$ – флегмонозный, $n = 30$ – гангренозный, $n = 30$ – катаральный холецистит). Контрольную группу составили 30 пациентов с хроническим калькулёзным холециститом. Результаты. Выявлены статистически значимые различия уровня фолиевой кислоты между группами: максимальный – при флегмонозном холецистите ($15,2 \pm 6,2$ нг/мл), минимальный – при гангренозном ($1,9 \pm 0,6$ нг/мл).

Ключевые слова: желчнокаменная болезнь, острый холецистит, биомаркеры, фолиевая кислота, коморбидность, витамин В9, холецистэктомия, деструкция в стенке желчного пузыря

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Шафигулин С.Н., Яшнов А.А., Вдовина М.Г., Яшнова Н.Б., Коновалова О.Г., Ханина Ю.С., Моргунов А.А. 2026. Ассоциация уровня фолиевой кислоты с деструктивными изменениями стенки желчного пузыря у коморбидных пациентов пожилого возраста. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 321–334. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-321-334. EDN: TMWCYR



Association of Folic Acid Levels with Destructive Changes in the Gallbladder Wall in Elderly Comorbid Patients

Sergey N. Shafigulin¹ , Alexey A. Yashnov¹ ,
Marina G. Vdovina² , Nadezhda B. Yashnova¹ ,
Olga G. Konovalova¹ , Yulia S. Hanina¹ , Artyom A. Morgunov¹

¹Chita State Medical Academy,
39A Gorky St., Chita 672000, Russia;

²Chita City Clinical Hospital № 1,
8 Lenin St., Chita 672000, Russia

E-mail: alexeyashnov@mail.ru

Abstract. The timeliness of the study is explained by high mortality rates after surgery for acute cholecystitis: while the general figure equals 1.3 %, among the elderly it increases to 25–27 %. The aim of the study was to evaluate the association of serum folic acid concentration with the morphological form of acute cholecystitis in comorbid patients over 60 years of age to determine the potential significance of this indicator as an auxiliary marker of destructive changes in the gallbladder wall. Materials and methods. The study examined 90 patients aged over 60 years of age, comparable in age, gender and comorbidity with acute calculous cholecystitis, operated by laparoscopic cholecystectomy, divided into three subgroups according to the degree of inflammation (n = 30 – phlegmonous, n = 30 – gangrenous, n = 30 – catarrhal cholecystitis). The control group consisted of 30 patients with chronic calculous cholecystitis. Results. Statistically significant differences in folic acid levels between the groups were revealed: the maximum was in phlegmonous cholecystitis (15.2 ± 6.2 ng/ml), the minimum was in gangrenous cholecystitis (1.9 ± 0.6 ng/ml).

Keywords: cholelithiasis, acute cholecystitis, biomarkers, folic acid, comorbidity, vitamin B9, cholecystectomy, gallbladder wall destruction

Funding: The work was carried out without external sources of funding.

For citation: Shafigulin S.N., Yashnov A.A., Vdovina M.G., Yashnova N.B., Konovalova O.G., Hanina Yu.S., Morgunov A.A. 2026. Association of Folic Acid Levels with Destructive Changes in the Gallbladder Wall in Elderly Comorbid Patients. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 321–334 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-321-334. EDN: TMWCYR

Введение

Современное здравоохранение сталкивается с множеством вызовов, требующих комплексного подхода к диагностике и лечению острой хирургической патологии. Одной из наиболее актуальных проблем, с которой работают врачи различных специальностей, становится феномен множественной патологии у одного больного. Когда у человека одновременно диагностируется несколько заболеваний, это существенно усложняет терапевтический процесс и требует от медицинских специалистов особой квалификации. Термин коморбидность введен в 1970 году американским врачом А.Р. Файнштейном. Данный термин характеризует наличие у одного больного ряда (двух и более) синдромов, заболеваний или психических расстройств, связанных между собой единым патогенетическим механизмом или совпадающих по времени [Сахабетдинов и др., 2025; Хитарьян и др., 2025].

Необходимо начать с того, что организм – это сложная система, состоящая из множества взаимосвязанных элементов, которые в своей функции образуют целостность. Погрешность одной части данной структуры приводит к изменениям всего целого. При этом в своей жизнедеятельности организм сталкивается с множеством факторов, которые в той или иной степени оказывают влияние. Последнее может быть, как положительным, так и негативным, приводящим к развитию патологического процесса. С возрастом у человека происходит развитие «синдрома острой функциональной недостаточности» – внезапное снижение

способности физически и психически взаимодействовать с окружающим миром. Дополнительно в гериатрии появляется термин «синдром старческой астении» – патология, которая проявляется уменьшением физической и функциональной активности, дефицитом адаптационных и реабилитационных возможностей человека [Дешук и др., 2025; Иванов, 2025].

Для оценки коморбидности у пациентов используют следующие индексы: Kaplan-Feinstein, Charlson, модифицированный индекс Чарльсона, сосуществующих болезней ICED, GIC, FCI, TIBI и др. Каждый из представленных индексов обладает определенными преимуществами и недостатками [Нистратова, 2024; Rosa et al., 2023; Hoang et al., 2024].

Современная медицина сталкивается с одной из наиболее острых проблем – одновременным присутствием у пациента нескольких патологических состояний, каждое из которых усугубляет течение остальных. Каждый пациент с острой хирургической патологией требует персонализированного подхода, поскольку сопутствующие заболевания по-разному модифицируют картину болезни. Это касается как особенностей диагностического поиска и выбора терапевтической тактики, так и характера симптоматики, динамики патологического процесса, а также конечных результатов лечения и долгосрочного прогноза. Перед современной медициной всё острее встаёт проблема поиска эффективных методов лечения и совершенствования уже применяемых схем терапии для пациентов с комплексными нарушениями здоровья. Пожилые люди оказываются в группе наибольшего риска: именно среди них фиксируется стремительный рост числа случаев, когда несколько патологий развиваются параллельно, что подтверждается данными медицинских исследований [Ревитшвили и др., 2024; Русаякина и др., 2025].

Присутствие сопутствующих патологий ведет к росту продолжительности госпитализации, утрате трудоспособности, затрудняет восстановительные мероприятия, повышает частоту послеоперационных осложнений и увеличивает риск травматизации у людей преклонного возраста. Множественные заболевания определяют жизненный прогноз и повышают риск смертельного исхода. Сочетанное влияние патологических процессов, возрастных особенностей организма и медикаментозных изменений существенно трансформирует симптоматику и динамику развития ведущего заболевания, модифицирует форму и степень тяжести возникающих осложнений, снижает показатели жизненного благополучия пациента, создает препятствия или усложняет процедуры диагностики и терапии [Винокурова и др., 2025; Трунин и др., 2025].

По данным отчета главного хирурга РФ, заболеваемость острым холециститом в 2024 году в России составила 134,4 на 100 тыс. Если рассматривать Забайкальский край, то в данном субъекте РФ заболеваемость находится в пределах 68,8 на 100 тыс. [Ревитшвили, 2025]. При этом доля пациентов старше трудоспособного возраста среди всех пациентов с острой хирургической патологией органов пищеварения: выписанных – 50,3 % и умерших – 71,0 %. Данный факт указывает на пристальное внимание к данному контингенту пациентов. При этом процент послеоперационной летальности при остром холецистите за последние 3 года остается на одном уровне и составляет 1,3 %. Вместе с тем, по данным отечественных и зарубежных авторов, послеоперационная летальность в группе больных пожилого и старческого возраста составляет 25–27 % [Ширинов и др., 2021; Ваганова и др., 2024; González-Castillo et al., 2021; Fugazzola et al., 2023].

На сегодняшний день «золотым стандартом» диагностики острого холецистита остаётся комплексный подход, включающий клиническую оценку, лабораторные тесты и инструментальную диагностику (ультразвуковое исследование, компьютерную томографию) [Ширинов и др., 2021]. Однако у пациентов пожилого возраста с коморбидной патологией клиническая картина часто стёрта, а изменения рутинных маркеров неспецифичны [Ширинов и др., 2021; Ваганова и др., 2024]. УЗ-признаки деструкции (утолщение стенки > 4 мм, перивезикальный инфильтрат, симптом «двойного контура») имеют ограниченную чувствительность (70–85 %) и специфичность (60–75 %) при гангренозных формах, особенно на ранних стадиях [Ревитшвили и др., 2024; Дешук и др., 2025]. Поэтому поиск дополнительных биохимических индикаторов, отражающих глубину воспалительно-деструктивных процессов, остаётся актуальной задачей [Ширинов и др., 2021; Ревитшвили и др., 2024].



В современной хирургии сохраняется значимость проблемы своевременного и достоверного выявления деструктивных вариантов холецистита [Sakamoto et al., 2021; Saragò et al., 2022]. В настоящее время научное сообщество продолжает поиск новых биохимических маркеров, способных улучшить качество диагностики острых хирургических заболеваний органов брюшной полости [Mahmood et al., 2021]. Особый интерес представляет изучение метаболических показателей, которые могут изменяться при деструктивных процессах.

Витамин В9, известный также под названием фолиевая кислота или фолат, представляет собой водорастворимое органическое соединение, которое не синтезируется в человеческом организме самостоятельно. Нехватка данного витамина способна нанести существенный урон здоровью человека. Именно поэтому сегодня учёные в области медицины активно исследуют, каким образом он воздействует на различные органы и системы [Рак, 2021; Тарасова, 2024].

Активное размножение клеток и развитие тканей организма напрямую зависят от присутствия фолиевой кислоты. В периоды, когда организм переживает интенсивный рост, дефицит данного витамина становится особенно опасным – его нехватка делает полноценное образование новых клеток попросту невозможным [Муркамилов и др., 2021; Рак, 2021].

Дефицит фолиевой кислоты приводит к формированию мегалобластной анемии, при которой аномально увеличенные, функционально неполноценные эритроциты неспособны полноценно выполнять свои функции. Помимо участия в образовании эритроцитов, фолаты выступают ключевым элементом при воспроизведении генетического материала – без них невозможно корректное считывание и передача информации, закодированной в ДНК и РНК, в ходе деления и роста клеток [Батуревич и др., 2022].

Фолаты участвуют в синтезе нейромедиаторов – химических веществ, обеспечивающих передачу сигналов между нервными клетками. Серотонин, дофамин и норадреналин, регулирующие настроение, эмоции и когнитивные функции, не могут вырабатываться в достаточном количестве при дефиците фолиевой кислоты [Чернявская и др., 2023].

Сердечно-сосудистая система получает защиту благодаря способности фолатов регулировать уровень гомоцистеина в крови. Это аминокислота, избыточная концентрация которой повреждает стенки кровеносных сосудов и повышает риск развития атеросклероза, инфарктов и инсультов. Витамин В9 помогает преобразовывать гомоцистеин в безопасные соединения, тем самым защищая сердце и сосуды. Иммунная защита организма также усиливается при достаточном поступлении фолиевой кислоты, поскольку она необходима для нормального функционирования и размножения иммунных клеток. Особенно это важно в периоды повышенной заболеваемости и при восстановлении после болезней [Александрова и др., 2022].

Предполагаемый патофизиологический механизм, обосновывающий интерес к фолиевой кислоте. Фолиевая кислота является кофактором ферментов, участвующих в синтезе пуринов и тимидилата, а также в метаболизме гомоцистеина. В условиях острого воспаления происходит интенсивная пролиферация иммунокомпетентных клеток, потребляющих фолаты, одновременно с повреждением клеточных мембран, что ведёт к высвобождению внутриклеточных запасов витамина. При деструктивных процессах в стенке желчного пузыря эти разнонаправленные процессы (высвобождение и потребление) могут менять своё соотношение в зависимости от стадии и тяжести поражения. Так, при флегмонозном воспалении, когда сохраняется кровоток и активна экссудация, высвобождение из разрушенных клеток, вероятно, доминирует, вызывая рост концентрации в сыворотке. Напротив, при гангренозном некрозе, сопровождающемся ишемией и оксидативным стрессом, происходит истощение фолатного пула, а нарушение микроциркуляции препятствует поступлению фолатов из разрушенных тканей в системный кровоток, что приводит к резкому снижению их уровня. Таким образом, динамика концентрации фолиевой кислоты может отражать переход от экссудации к некрозу.

Таким образом, фолиевая кислота, являясь важным участником множества биохимических реакций в организме, потенциально может служить одним из диагностических критериев при различных патологических состояниях. Однако её диагностическое значение при деструктивном холецистите на сегодняшний день остаётся малоисследованной областью. Данные о взаимосвязи

уровня этого витамина с тяжестью воспалительно-деструктивных изменений в стенке желчного пузыря практически отсутствуют в доступной медицинской литературе.

Гипотеза настоящего исследования состоит в том, что сывороточный уровень фолиевой кислоты ассоциирован с морфологической формой острого холецистита (катаральной, флегмонозной и гангренозной) и может служить дополнительным индикатором глубины деструктивных изменений стенки желчного пузыря у коморбидных пациентов старше 60 лет.

Цель работы

Оценить ассоциацию концентрации фолиевой кислоты в сыворотке крови с морфологической формой острого холецистита (катаральной, флегмонозной, гангренозной) у коморбидных пациентов старше 60 лет для определения потенциальной значимости данного показателя как вспомогательного маркера деструктивных изменений.

Материалы и методы

В ходе проведения проспективного комбинированного исследования в Городской больнице № 1 г. Читы было изучено состояние 90 пациентов с острым калькулёзным холециститом в возрасте старше 60 лет, оперированных по срочным показаниям методом лапароскопической холецистэктомии. Все пациенты сопоставимы по возрасту, полу и коморбидности. Коморбидность в группе исследования случайная, распределялась по индексам: Чарлсона $3,6 \pm 0,3$ балла (умеренный риск), по шкале POSSUM риск осложнений $54,49 \pm 2,1$ % и риск смертности $11,61 \pm 4,9$. Группа исследования была разделена на три основные подгруппы в зависимости от степени воспалительных изменений в стенке желчного пузыря: острый флегмонозный холецистит, острый гангренозный холецистит и острый катаральный холецистит, каждая из которых включала по 30 пациентов. Группа клинического сравнения – 30 больных с хроническим калькулёзным холециститом, оперируемых в плановом порядке методом лапароскопической холецистэктомии, сопоставимых по возрасту, полу и коморбидности. Коморбидность в группе клинического сравнения случайная, распределялась по индексам: Чарлсона $3,9 \pm 0,5$ бала (умеренный риск), по шкале POSSUM риск осложнений $52,86 \pm 2,9$ % и риск смертности $13,34 \pm 3,8$.

Критерии включения: возраст старше 60 лет; верифицированный диагноз острого или хронического калькулёзного холецистита (на основании морфологического заключения); выполнение лапароскопической холецистэктомии в срочном (для острого холецистита) или плановом (для хронического) порядке; подписанное информированное согласие.

Критерии исключения: приём препаратов, влияющих на метаболизм фолиевой кислоты (метотрексат, триметоприм, сульфасалазин, противосудорожные средства – фенитоин, карбамазепин, барбитураты), а также витамина В9 (включая мультивитаминные комплексы) в течение последних 3 месяцев; подтверждённая мегалобластная анемия; хроническая почечная недостаточность (скорость клубочковой фильтрации < 30 мл/мин/1,73 м²); злокачественные новообразования; длительность симптомов острого холецистита более 72 ч от момента их появления (для групп острого холецистита) с целью стандартизации временного интервала от начала заболевания до забора крови.

Всем пациентам при поступлении проводили стандартизированный опрос для оценки пищевых привычек и принимаемых лекарственных препаратов; значимых различий по частоте употребления продуктов, богатых фолатами, между группами не выявлено. Забор крови для определения уровня фолиевой кислоты осуществлялся в первые 2 часа после госпитализации. Средняя длительность симптомов до госпитализации в группах острого холецистита составила $9,4 \pm 1,7$ ч и не различалась между подгруппами ($p = 0,43$, критерий Краскела – Уоллиса).

Исследование в обеих группах выполняется в первые 2 часа госпитализации с применением метода ИХЛА на аппарате CL-1200i (Производитель Китай), реактивы Folate 111. Для оценки динамики уровня фолиевой кислоты в послеоперационном периоде у 60 пациентов (по 15 из каждой подгруппы острого холецистита и 15 из контрольной группы) проводили



повторное определение концентрации фолатов на третьи сутки после операции. Отбор пациентов для этой подвыборки выполняли методом стратифицированной простой случайной выборки: из каждой из четырёх групп (катаральный, флегмонозный, гангренозный холецистит и хронический холецистит) с помощью генератора псевдослучайных чисел (Microsoft Excel, функция СЛУЧМЕЖДУ) случайным образом отбирали по 15 человек. Стратификация по группам обеспечила репрезентативность подвыборки относительно исходных клинических характеристик (возраст, пол, индекс коморбидности), различий по которым между отобранными и неотобранными пациентами не выявлено ($p > 0,05$ для всех параметров). Данные о динамике представлены как предварительные и требуют подтверждения на расширенной выборке.

Анализ данных проводился с использованием SPSS Statistics 13.0. Проверку нормальности распределения количественных признаков проводили с помощью критерия Шапиро – Уилка (Shapiro – Wilk test), распределение считали нормальным при $p > 0,05$. Поскольку распределение уровня фолиевой кислоты в группах отличалось от нормального ($p < 0,05$ для большинства подгрупп), дальнейший анализ выполняли с применением непараметрических методов. Описательная статистика представлена в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$) для сопоставимости с литературными данными. Для сравнения четырёх независимых групп (хронический холецистит, катаральный, флегмонозный, гангренозный) использовали критерий Краскела – Уоллиса (Kruskal – Wallis H-test). При обнаружении статистически значимых различий ($p < 0,05$) проводили попарные межгрупповые сравнения с помощью U-критерия Манна – Уитни (Mann – Whitney U-test). Для коррекции множественных сравнений применяли поправку Бонферрони (Bonferroni correction), критический уровень значимости для попарных тестов устанавливали, как $0,05 / 6 = 0,0083$ (с учётом 6 попарных сравнений). В тексте статьи приведены скорректированные значения p . Для оценки сопоставимости групп по возрасту, полу и индексам коморбидности (индекс Чарлсона, шкалы POSSUM) применяли: для количественных переменных – критерий Краскела – Уоллиса, для качественных (пол) – критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при двустороннем $p < 0,05$. Расчёт операционных характеристик (чувствительность, специфичность, прогностическая ценность), построение ROC-кривых и логистический регрессионный анализ не проводились, поскольку настоящее исследование является пилотным, имеет ограниченный объём выборки ($n = 30$ в каждой подгруппе) и не включает валидационную когорту. Определение пороговых значений (cut-off) на данной выборке было бы статистически некорректным ввиду высокого риска переобучения (overfitting).

Результаты и обсуждение

Биохимические маркеры крови способны отражать патологические изменения, происходящие в органах билиарной системы. Полученные научные данные демонстрируют прямую взаимосвязь между степенью воспалительных изменений желчного пузыря и уровнем фолатов, циркулирующих в системном кровотоке. Установлено, что на начальных этапах деструктивного процесса наблюдается статистически значимое увеличение содержания витамина В9 в плазме крови пациентов. Особенно выраженная динамика роста концентрации этого водорастворимого витамина наблюдается у пациентов с флегмонозным воспалением.

Вместе с тем наиболее критические стадии патологического процесса характеризуются противоположной тенденцией. Когда деструктивные изменения достигают максимальной выраженности, происходит тотальное повреждение стенки органа при гангренозном холецистите, регистрируется драматическое снижение уровня фолатов в периферической крови.

Так, у пациентов в группе исследования средний показатель концентрации фолатов составил $7,8 \pm 2,9$ нг/мл, а в группе клинического сравнения в 1,4 раза меньше – $5,3 \pm 1,1$ нг/мл ($p < 0,001$). При рассмотрении в зависимости от степени деструкции стенки желчного пузыря установлены клинически значимые изменения показателей концентрации фолатов. Так, группа обследуемых с флегмонозной формой холецистита характеризовалась уровнем фолиевой кислоты $15,2 \pm 6,2$ нг/мл (рис. 1), в то время как у больных с катаральным вариантом течения заболевания данный параметр оказался существенно ниже и достиг $6,4 \pm 1,9$ нг/мл (рис. 2).

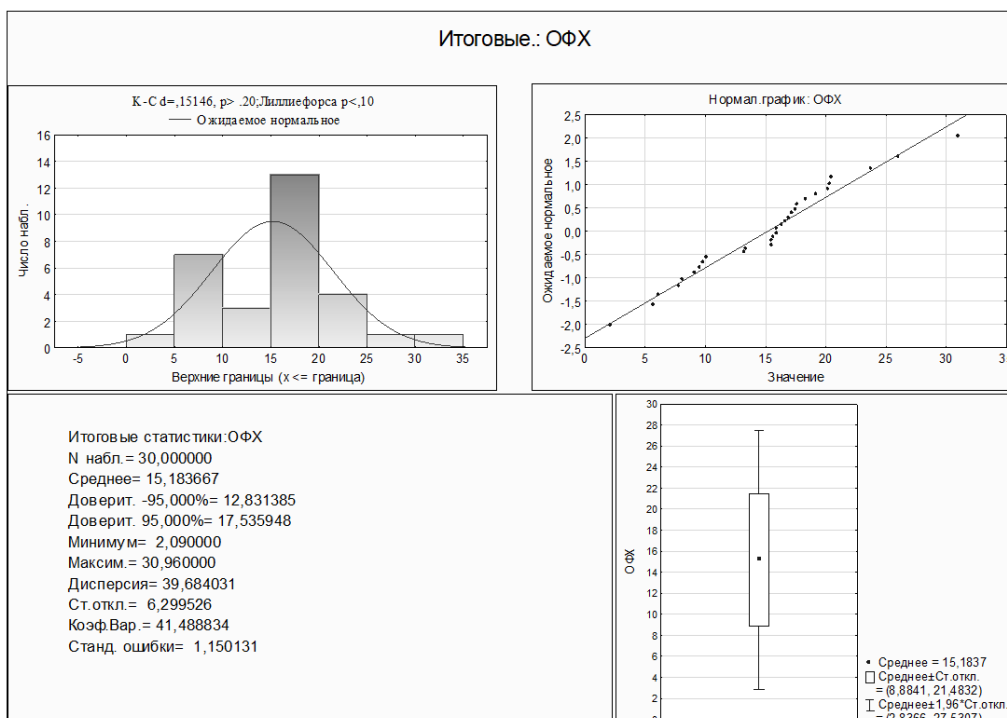


Рис. 1. Концентрация фолиевой кислоты у больных с острым флегмонозным холециститом
Fig. 1. Folic acid concentration in patients with acute phlegmonous cholecystitis

Подобное различие свидетельствует о том, что при остром катаральном холецистите содержание данного витамина снижается приблизительно в 2,3 раза ($p < 0,001$) по сравнению с более тяжелой флегмонозной формой воспаления.

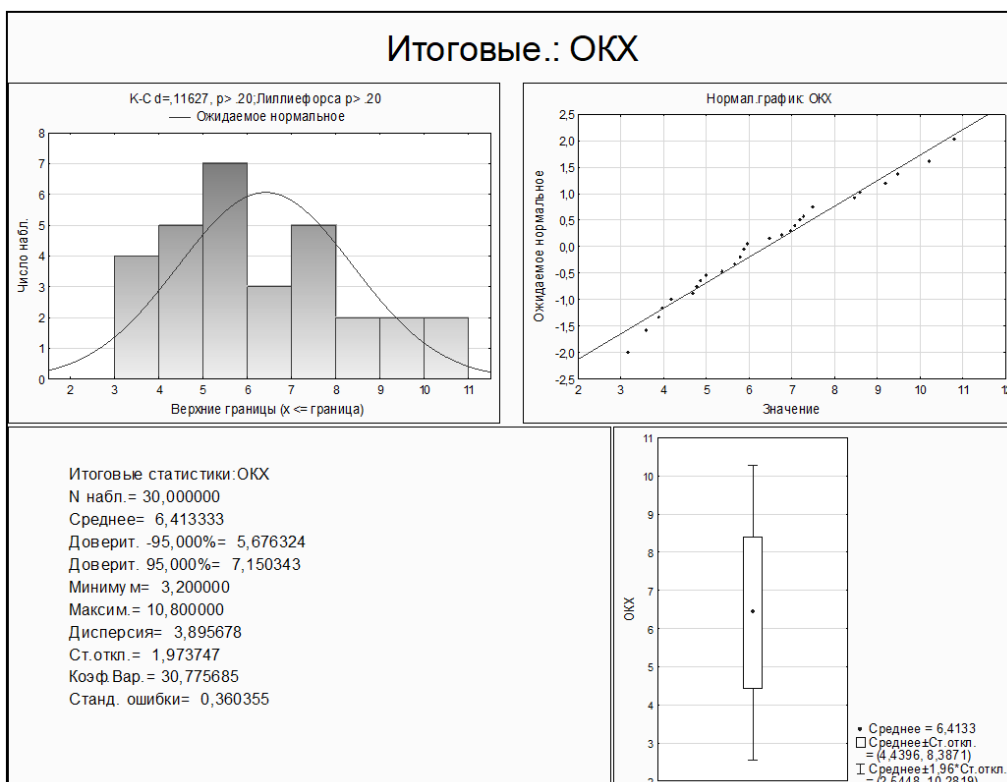


Рис. 2. Концентрация фолиевой кислоты у больных с острым катаральным холециститом
Fig. 2. Folic acid concentration in patients with acute catarrhal cholecystitis

Исследование показало, что у пациентов с гангренозной формой острого холецистита наблюдается значительное понижение уровня определённого витамина. Конкретные показатели составили $1,9 \pm 0,6$ нг/мл (рис. 3), что в значительной степени отличается от других групп. Для сравнения, этот показатель в восемь раз ниже ($p < 0,001$), чем у пациентов с флегмонозным холециститом, в 3,4 раза меньше ($p < 0,001$), чем у больных с катаральным холециститом, и в 2,8 раза ниже ($p < 0,001$), чем у группы клинического сравнения.

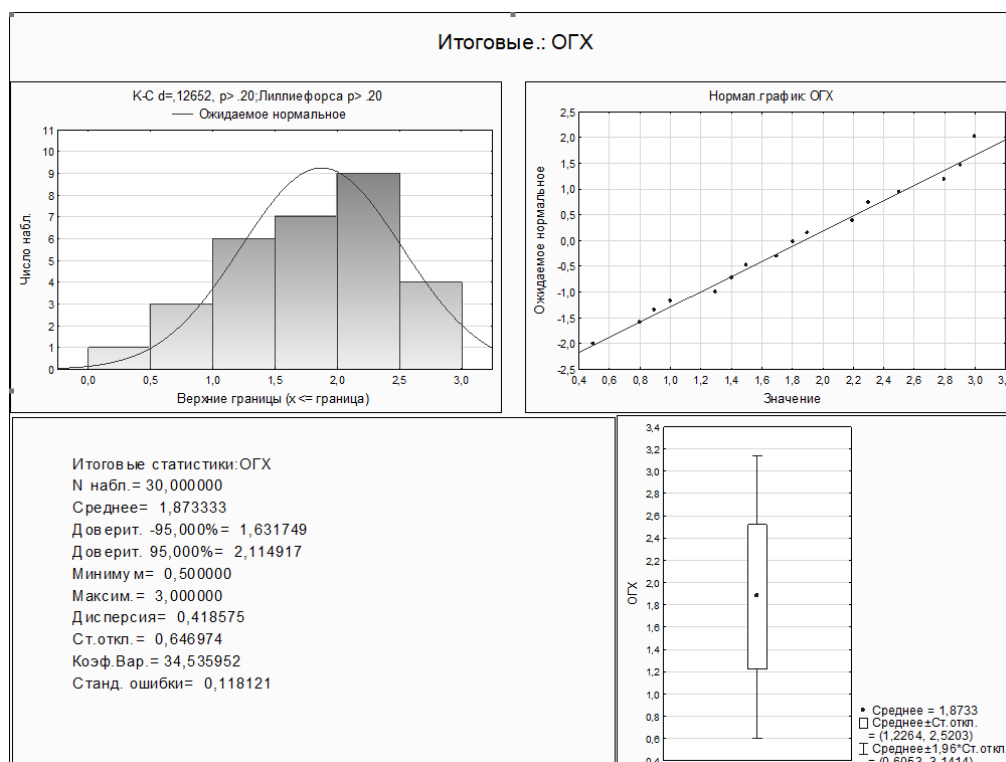


Рис. 3. Концентрация фолиевой кислоты у больных с острым гангренозным холециститом
Fig. 3. Folic acid concentration in patients with acute gangrenous cholecystitis

Таким образом, в группе пациентов с острым холециститом изменения концентрации витамина В9 не подчиняются линейной или монотонной закономерности: уровень фолатов возрастает при переходе от катарального к флегмонозному воспалению (в 2,4 раза), а затем столь же резко снижается при гангренозном поражении – в 8 раз по сравнению с пиковыми значениями и в 3,4 раза по сравнению с катаральной формой. Эта двухфазная динамика позволяет предположить, что на стадии активной экссудации (флегмона) происходит высвобождение внутриклеточных запасов фолатов в системный кровоток, тогда как при тотальном некрозе и ишемии (гангрена) поступление витамина из поражённой стенки в кровь резко ограничивается, а его потребление на процессы репарации и антиоксидантную защиту возрастает, что ведёт к глубокому дефициту.

Исследование показало, что у пациентов старшего возраста с острым холециститом наблюдаются изменения в уровнях фолиевой кислоты. Эти изменения в концентрации могут иметь клиническое значение и потенциально использоваться в диагностике данного заболевания. Тем не менее исследователям пока не удалось в полной мере установить, что именно провоцирует подобные изменения в концентрации этого витамина. Дальнейшее изучение данной проблемы способно открыть новые горизонты в диагностике и терапии холецистита, поскольку роль фолиевой кислоты в механизмах развития и прогрессирования этого заболевания остаётся недостаточно изученной.

Выявленная немонотонная динамика концентрации фолиевой кислоты (подъём при флегмоне, падение при гангрене) не снижает, а напротив, повышает её потенциальную значимость в дифференциальной диагностике, при условии, что данный маркер используется не изолированно, а в составе комплексной диагностической панели. Так, уровень $> 12\text{--}15$ нг/мл при типичной клинике и УЗ-признаках воспаления с высокой вероятностью указывает на флегмонозную стадию, а уровень < 3 нг/мл – на гангренозную. В промежуточных ситуациях (уровень $4\text{--}10$ нг/мл) интерпретация требует учёта временного фактора и динамики других показателей.

На основании полученных данных определение уровня фолатов может быть рекомендовано как дополнительный тест второго уровня в клинически сложных случаях (ожирение, выраженный перивезикальный инфильтрат, сомнительная жизнеспособность стенки желчного пузыря), когда рутинные методы диагностики неинформативны.

Возвращение концентрации данного витамина к референсным значениям фиксируется на третий день послеоперационного периода во всех исследуемых группах – средний показатель при этом составляет $6,1 \pm 3,1$ нг/мл. Мониторинг уровня витамина у прооперированных больных демонстрирует характерную динамику, заслуживающую особого внимания, и требует дополнительной оценки.

Полученные нами данные – повышение фолатов при флегмоне и глубокое снижение при гангрене – могут быть интерпретированы в рамках предложенной двухфазной модели. В фазе активной экссудации повреждённые клетки высвобождают фолаты, а интенсивный синтез нуклеотидов для лейкоцитов создаёт повышенный запрос, однако, по-видимому, выброс из некротизированных участков всё же преобладает над потреблением, что приводит к гиперфолатемии. В фазе тотального некроза и ишемии приток фолатов из поражённой стенки в кровотоки резко ограничен, а их расход на антиоксидантную защиту и поддержание метилирования, напротив, возрастает, что ведёт к глубокому дефициту. Это согласуется с работами, показывающими снижение фолатов при тяжелом сепсисе и полиорганной недостаточности [Муркамилов и др., 2021; Александрова и др., 2022].

Вместе с тем мы признаём, что предложенный механизм является гипотетическим и требует экспериментальной проверки (определение уровня гомоцистеина, маркеров оксидативного стресса в местных тканях, измерение фолатов в ткани желчного пузыря). Кроме того, фолаты являются системным метаболитом, и их концентрация может меняться при многих состояниях (алиментарный дефицит, приём лекарств, генетические полиморфизмы), поэтому мы не утверждаем, что этот маркер специфичен именно для билиарной патологии. Однако его значительная амплитуда изменений именно в зависимости от стадии локального воспаления позволяет рассматривать его как перспективный дополнительный индикатор, который в комплексе с другими методами может улучшить дифференциальную диагностику у сложных коморбидных пациентов.

Сравнивая наши данные с диагностическими возможностями УЗИ, следует отметить, что чувствительность ультразвукового метода для выявления деструктивных форм в пожилом возрасте, по литературным данным, не превышает $75\text{--}80\%$, а специфичность – около 70% . Рутинные лабораторные тесты (лейкоцитоз, СОЭ, СРБ) часто повышены уже при катаральном воспалении и не позволяют дифференцировать флегмону и гангрену. Предложенный нами маркер – уровень фолиевой кислоты – демонстрирует чёткую градиацию: пик при флегмоне и минимум при гангрене, что потенциально может помочь в дифференциальной диагностике. Однако, поскольку мы не проводили ROC-анализ и не сравнивали AUC с существующими тестами, мы не можем утверждать, что фолаты превосходят или дополняют их. Наше исследование лишь указывает на существование ассоциации, которая требует проверки в более крупных когортах с применением методов диагностической эпидемиологии.

Для внедрения в клиническую практику необходимо разработать чёткие пороговые значения и алгоритмы, интегрирующие уровень фолатов с возрастом, коморбидностью,



временем от начала симптомов и результатами УЗИ. Например, создание прогностической шкалы, где каждому показателю (СРБ, лейкоциты, фолаты, УЗ-признаки) присваиваются баллы, может повысить диагностическую точность до $> 90\%$. Перспективным представляется также использование повторных измерений с интервалом 6–12 часов – скорость снижения фолатов может быть более информативным параметром, чем однократное значение. Эти направления мы рассматриваем как следующие этапы наших исследований, однако уже сейчас полученные данные позволяют рекомендовать определение фолиевой кислоты в составе расширенного биохимического профиля у пациентов старшей возрастной группы с подозрением на острый деструктивный холецистит.

Выводы

1. Установлены статистически значимые различия уровня фолиевой кислоты между катаральной ($6,4 \pm 1,9$ нг/мл), флегмонозной ($15,2 \pm 6,2$ нг/мл) и гангренозной ($1,9 \pm 0,6$ нг/мл) формами острого холецистита ($p < 0,001$ для всех пар, кроме катарального и хронического холецистита, где различия не достигли значимости). Эти результаты обосновывают целесообразность дальнейших проспективных исследований для оценки диагностической эффективности фолатов у пожилых коморбидных пациентов.

2. Динамика концентрации фолатов при различных морфологических формах острого холецистита носит двухфазный характер: повышение при флегмонозном воспалении и резкое снижение при гангренозном некрозе, что свидетельствует о сложной взаимосвязи между местным деструктивным процессом и системным уровнем данного витамина.

3. Выявленная ассоциация требует дальнейшего изучения с применением ROC-анализа и учёта временного фактора. В текущем виде уровень фолиевой кислоты не может быть рекомендован как самостоятельный тест, но повышает потенциальную значимость в дифференциальной диагностике, в составе комплексной диагностической панели. Так, уровень фолатов < 3 нг/мл у пациента с подозрением на острый деструктивный холецистит может служить дополнительным аргументом в пользу гангренозной формы, а уровень $> 12\text{--}15$ нг/мл – в пользу флегмонозной; данные пороговые значения требуют валидации на расширенных выборках.

Список литературы

- Александрова Л.А., Субботина Т.Ф., ИONOBA Ж.И., Беркович О.А., Жлоба А.А. 2022. Ассоциация уровня фолиевой кислоты плазмы с показателями метаболизма глутатиона у больных гипертонической болезнью с коморбидными заболеваниями. Артериальная гипертензия, 28(1): 67–75. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2022-28-1-67-75>
- Батуревич Л.В., Гусина А.А., Дальнова Т.С., Алехнович Л.И., Кузьменко А.Т. 2022. Приобретенные и наследственные мегалобластные анемии. часть 2. Фолиеводефицитные анемии. Генетически детерминированные нарушения транспорта и обмена фолатов, проявляющиеся мегалобластной анемией. Медицинские новости, 2(329): 6–12.
- Ваганова П.С., Мелконян Г.Г., Буриев И.М., Качурин С.А., Пчелин В.В. 2024. Оптимизация сроков выполнения холецистэктомии при этапном лечении острого холецистита у пациентов с холецистостомой в пожилом и старческом возрасте. Анналы хирургической гепатологии, 29(33): 13–21. <https://doi.org/10.33847/1995-5466.29.3.2>
- Винокурова Е.А., Абрамова Ю.В., Верясов Д.А., Чертоева Э.Х., Сорокина Е.А. 2025. Анализ экстрагенитальной патологии и индексов коморбидности у женщин в перименопаузальном периоде. Медицинский совет, 19(13): 218–226. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2025-19-13-218-226>
- Дешук А.Н., Цилиндзь И.Т., Масюкевич А.И., Колешко С.В., Цилиндзь И.И., Козак Е.И. 2025. Малоинвазивные технологии в лечении острого холецистита у пациентов с выраженной коморбидностью. В сборнике: Актуальные и дискуссионные вопросы малоинвазивной хирургии. Сборник материалов республиканской научно-практической конференции, Гродно: 43–45.
- Иванов И.О. 2025. Особенности клинического течения хронического некалькулезного холецистита, коморбидного с ишемической болезнью сердца. Международный студенческий научный вестник, 4: 1–4. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2024-3038>

- Муркамилов И.Т., Айтбаев К.А., Фомин В.В., Муркамилова Ж.А., Юсупов Ф.А., Кудайбергенова И.О. 2021. Гомоцистеин и фолиевая кислота при хронической болезни почек: клиничко-прогностическая значимость. *Клиническая нефрология*, 13(3): 49–56. <https://doi.org/10.24884/2075-3594-2021-13-3-49-56>
- Нистратова А.В. 2024. Индексы коморбидности: актуальность понятия. В книге: Превентивные и персонифицированные технологии в здравоохранении. Материалы медицинского форума, Тюмень: 48–49.
- Рак В.А. 2021. Влияние фолиевой кислоты на биохимические процессы в организме человека. В сборнике: актуальные вопросы современной медицины. Сборник статей по материалам научной конференции студентов и молодых ученых «Кубанского медицинского института». Некоммерческое образовательное частное учреждение высшего образования «Кубанский медицинский институт». Краснодар: 117–120.
- Ревишвили А.Ш. 2025. Хирургическая помощь в Российской Федерации. М., 192.
- Ревишвили А.Ш., Оловянный В.Е., Марков П.В., Гурмиков Б.Н., Кузнецов А.В. 2024. Потенциально предотвратимые причины летальности при остром калькулезном холецистите: популяционное исследование. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 7: 5–15. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20240715>
- Русайкина Ю.С., Завьялов А.А., Варламова С.Е. 2025. Эффективность индивидуализированного подхода к химиотерапии у пожилых пациентов с учетом индекса коморбидности. В сборнике: Научный авангард. Сборник статей VII Научно-практической конференции и межвузовской студенческой олимпиады, Москва: 581–585.
- Сахабетдинов Б.А., Бобрихина А.С., Мухамадиева А.И., Долгова Е.Д., Курбангалеев А.И. 2025. Роль коморбидности в ургентной абдоминальной хирургии. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*, 4: 86–92.
- Тарасова Ю.А. 2024. Особенности метаболизма фолиевой кислоты в организме человека. В сборнике: Лучшая научная статья 2024. Сборник статей VIII Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза: 72–74.
- Трунин Е.М., Заркуа Н.Э., Виноградов И.А. 2025. Гибридные технологии лечения язвенных гастродуоденальных кровотечений у больных с индексом коморбидности тяжелой степени. *Хирург*, 7–8(208): 108–113. <https://doi.org/10.33920/med-15-2504-10>
- Хитарьян А.Г., Орехов А.А., Киртанасова Е.Я., Кисляков В.Н., Межунц А.В., Велиев К.С. 2025. Ожирение и хронические заболевания вен как коморбидные патологии в хирургической практике. *Амбулаторная хирургия*, 22(1): 146–152. <https://doi.org/10.21518/akh2025-018>
- Чернявская Е.А., Цымбалова Е.А., Людыно В.И., Абдурасулова И.Н. 2023. Полиморфизмы генов фолатного цикла в патогенезе рассеянного склероза. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*, 123(7–2): 177.
- Ширинов З.Т., Алиев Ю.Г., Гамидова Н.А., Мехтизаде С.М., Ахмедов Д.С. 2021. Алгоритм диагностики и хирургического лечения больных пожилого возраста с острым деструктивным калькулезным холециститом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 6: 24–29. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2021061124>
- Fugazzola P., Cobianchi L., Di Martino M., Tomasoni M., Dal Mas F., Abu-Zidan F.M., Agnoletti V., Ceresoli M., Coccolini F., Di Saverio S., Dominioni T., Farè C.N., Frassini S., Gambini G., Leppäniemi A., Maestri M., Martín-Pérez E., Moore E.E., Musella V., Peitzman A.B., de la Hoz Rodríguez Á., Sargenti B., Sartelli M., Viganò J., Anderloni A., Biffl W., Catena F., Ansaloni L. 2023. Prediction of Morbidity and Mortality after Early Cholecystectomy for Acute Calculous Cholecystitis: Results of the S.P.Ri.M.A.C.C. Study. *World Journal of Emergency Surgery*, 18(1): 20. doi: 10.1186/s13017-023-00488-6. <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00488-6>
- González-Castillo A.M., Sancho-Insenser J., Miguel-Palacio M. D., Morera-Casaponsa J-R., Membrilla-Fernández E., Pons-Fragero M-J., Pera-Román M., Grande-Posa L.. 2021. Mortality Risk Estimation in Acute Calculous Cholecystitis: Beyond the Tokyo Guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, 16(1): 24. doi: 10.1186/s13017-021-00368-x. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00368-x>
- Hoang T.H., Maiskov V.V., Merai I.A., Kobalava Zh.D. 2024. Prognostic Value of Charlson Comorbidity Index in Patients Admitted with Acute Myocardial Infarction. *Медицина. RUDN Journal of Medicine*, 28(2): 133–141.
- Mahmood F., Akingboye A., Malam Y., Thakkar M., Jambulingam P. 2021. Complicated Acute Cholecystitis: The Role of C-Reactive Protein and Neutrophil-Lymphocyte Ratio as Predictive Markers of Severity. *Cureus*, 13(2): e13592. doi: 10.7759/cureus.13592. <https://doi.org/10.7759/cureus.13592>



- Rosa F., Covino M., Russo A., Salini S., Forino R., Della Polla D., Fransvea P., Quero G., Fiorillo C., La Greca A., Sganga G., Gasbarrini A. 2023. Frailty Assessment as Independent Prognostic Factor for Patients ≥ 65 Years Undergoing Urgent Cholecystectomy for Acute Cholecystitis. *Digestive and Liver Disease*, 55(4): 505–512. doi: 10.1016/j.dld.2022.10.012. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2022.10.012>
- Sakamoto K., González M., Cuello E., Pinillos A., Muriel P., Merichal M., Palacios V., Escoll J., Gas C., Olsina J-J. 2021. Acute Cholecystitis in Elderly Patients: Clinical Characteristics and Outcomes. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*, 28(5): 432–439.
- Saragò M., Fiore D., De Rosa S., Amaddeo A., Pulitanò L., Bozzarello C., Iannello A.M., Sammarco G., Indolfi C., Rizzuto A. 2022. Acute Acalculous Cholecystitis and Cardiovascular Disease, which Came First? After Two Hundred Years Still the Classic Chicken and Eggs Debate: A Review of literature. *Annals of Medicine & Surgery*, 78: 103668. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103668>

References

- Alexandrova L.A., Subbotina T.F., Ionova Zh.I., Berkovich O.A., Zhloba A.A. 2022. Association of Plasma Folic Acid Levels with Glutathione Metabolism in Hypertensive Patients with Comorbid Diseases. *Arterial Hypertension*, 28(1): 67–75 (in Russian). doi: 10.18705/1607-419X-2022-28-1-67-75. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2022-28-1-67-75>
- Baturevich L.V., Gusina A.A., Dalnova T.S., Alekhovich L.I., Kuzmenko A.T. 2022. Acquired and Hereditary Megaloblastic Anemia. Part 2. Folate Deficiency Anemia. Genetically Determined Disorders of Folate Transport and Metabolism, Manifested by Megaloblastic Anemia. *Medical News*, 2(329): 6–12 (in Russian).
- Vaganova P.S., Melkonyan G.G., Buriev I.M., Kachurin S.A., Pchelin V.V. 2024. Optimization of the Timing of Cholecystectomy in the Staged Treatment of Acute Cholecystitis in Elderly and Senile Patients with Cholecystostoma. *Annals of Surgical Hepatology*, 29(33): 13–21 (in Russian). <https://doi.org/10.33847/1995-5466.29.3.2>
- Vinokurova E.A., Abramova Yu.V., Vveryasov D.A., Chertoeva E.H., Sorokina E.A. 2025. Analysis of Extragenital Pathology and Comorbidity Indices in Perimenopausal Women. *Medical Council*, 19(13): 218–226 (in Russian). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2025-19-13-218-226>
- Deshuk A.N., Cylinder I.T., Masyukevich A.I., Koleshko S.V., Cylinder I.I., Kozak E.I. 2025. Minimally Invasive Technologies in the Treatment of Acute Cholecystitis in Patients with Severe Comorbidity. In the Collection: Current and Controversial Issues of Minimally Invasive Surgery. Collection of Materials of the Republican Scientific and Practical Conference, Grodno: 43–45 (in Russian).
- Ivanov I.O. 2025. Features of the Clinical Course of Chronic Non-Calculous Cholecystitis, Comorbid with Coronary Artery Disease. *International Student Scientific Bulletin*, 4: 1–4 (in Russian). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2024-3038>
- Murkamilov I.T., Aitbaev K.A., Fomin V.V., Murkamilova Zh.A., Yusupov F.A., Kudaibergenova I.O. 2021. Homocysteine and Folic Acid in Chronic Kidney Disease: Clinical and Prognostic Significance. *Clinical Nephrology*, 13(3): 49–56 (in Russian). <https://doi.org/10.24884/2075-3594-2021-13-3-49-56>
- Nistratova A.V. 2024. Comorbidity Indices: Relevance of the Concept. In the book: Preventive and Personalized Technologies in Healthcare. Materials of the Medical Forum, Tyumen: 48–49 (in Russian).
- Cancer V.A. 2021. The Effect of Folic Acid on Biochemical Processes in the Human Body. In the Collection: Current Issues of Modern Medicine. Collection of Articles Based on the Materials of the Scientific Conference of Students and Young Scientists of the Kuban Medical Institute. Non-Profit Educational Private Institution of Higher Education "Kuban Medical Institute". Krasnodar: 117–120 (in Russian).
- Revishvili A.S. 2025. Surgical Care in the Russian Federation. Moscow, 192 (in Russian).
- Revishvili A.Sh., Olovyan V.E., Markov P.V., Gurmikov B.N., Kuznetsov A.V. 2024. Potentially Preventable Causes of Mortality in Acute Calculous Cholecystitis: A Population Study. *Surgery. N.I. Pirogov Journal*, 7: 5–15 (in Russian). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20240715>
- Rusyakina Y.S., Zavyalov A.A., Varlamova S.E. 2025. The Effectiveness of an Individualized Approach to Chemotherapy in Elderly Patients, Taking into Account the Comorbidity Index. In the Collection: Scientific Avant-Garde. Collection of Articles of the VII Scientific and Practical Conference and the Interuniversity Scientific Olympiad, Moscow: 581–585 (in Russian).
- Sahabetdinov B.A., Bobrikhina A.S., Mukhamadieva A.I., Dolgova E.D., Kurbangaleev A.I. 2025. The Role of Comorbidity in Urgent Abdominal Surgery. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied Research*, 4: 86–92 (in Russian).

- Tarasova Yu.A. 2024. Features of Folic Acid Metabolism in the Human Body. In the Collection: The Best Scientific Article of 2024. Collection of Articles of the VIII Charter of the International Research Competition. Penza: 72–74 (in Russian).
- Trunin E.M., Zarqua N.E., Vinogradov I.A. 2025. Hybrid Technologies for the Treatment of Ulcerative Gastroduodenal Bleeding in Patients with Severe Comorbidity Index. *Surgeon*, 7–8(208): 108–113 (in Russian). <https://doi.org/10.33920/med-15-2504-10>
- Khitaryan A.G., Orekhov A.A., Kirtanasova E.Ya., Kislyakov V.N., Mezherits A.V., Veliev K.S. 2025. Obesity and Chronic Venous Diseases as Comorbid Pathologies in Surgical Practice. *Outpatient Surgery*, 22(1): 146–152 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/akh2025-018>
- Chernyavskaya E.A., Tsymbalova E.A., Lyudyno V.I., Abdurasulova I.N. 2023. Polymorphisms of Folate Cycle Genes in the Pathogenesis of Multiple Sclerosis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*, 123(7–2): 177 (in Russian).
- Shirinov Z.T., Aliev Yu.G., Gamidova N.A., Mehtizade S.M., Akhmedov D.S. 2021. An Algorithm for the Diagnosis and Surgical Treatment of Elderly Patients with Acute Destructive Calculous Cholecystitis. *Surgery. N.I. Pirogov Journal*, 6: 24–29 (in Russian). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2021061124>
- Fugazzola P., Cobiauchi L., Di Martino M., Tomasoni M., Dal Mas F., Abu-Zidan F.M., Agnoletti V., Ceresoli M., Coccolini F., Di Saverio S., Dominioni T., Farè C.N., Frassini S., Gambini G., Leppäniemi A., Maestri M., Martín-Pérez E., Moore E.E., Musella V., Peitzman A.B., de la Hoz Rodríguez Á., Sargenti B., Sartelli M., Viganò J., Anderloni A., Biffi W., Catena F., Ansaloni L. 2023. Prediction of Morbidity and Mortality after Early Cholecystectomy for Acute Calculous Cholecystitis: Results of the S.P.Ri.M.A.C.C. Study. *World Journal of Emergency Surgery*, 18(1): 20. doi: 10.1186/s13017-023-00488-6. <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00488-6>
- González-Castillo A.M., Sancho-Insenser J., Miguel-Palacio M. D., Morera-Casaponsa J-R., Membrilla-Fernández E., Pons-Fragero M-J., Pera-Román M., Grande-Posa L.. 2021. Mortality Risk Estimation in Acute Calculous Cholecystitis: Beyond the Tokyo Guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, 16(1): 24. doi: 10.1186/s13017-021-00368-x. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00368-x>
- Hoang T.H., Maiskov V.V., Merai I.A., Kobalava Zh.D. 2024. Prognostic Value of Charlson Comorbidity Index in Patients Admitted with Acute Myocardial Infarction. *Медицина. RUDN Journal of Medicine*, 28(2): 133–141.
- Mahmood F., Akingboye A., Malam Y., Thakkar M., Jambulingam P. 2021. Complicated Acute Cholecystitis: The Role of C-Reactive Protein and Neutrophil-Lymphocyte Ratio as Predictive Markers of Severity. *Cureus*, 13(2): e13592. doi: 10.7759/cureus.13592. <https://doi.org/10.7759/cureus.13592>
- Rosa F., Covino M., Russo A., Salini S., Forino R., Della Polla D., Fransvea P., Quero G., Fiorillo C., La Greca A., Sganga G., Gasbarrini A. 2023. Frailty Assessment as Independent Prognostic Factor for Patients ≥ 65 Years Undergoing Urgent Cholecystectomy for Acute Cholecystitis. *Digestive and Liver Disease*, 55(4): 505–512. doi: 10.1016/j.dld.2022.10.012. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2022.10.012>
- Sakamoto K., González M., Cuello E., Pinillos A., Muriel P., Merichal M., Palacios V., Escoll J., Gas C., Olsina J-J. 2021. Acute Cholecystitis in Elderly Patients: Clinical Characteristics and Outcomes. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*, 28(5): 432–439.
- Saragò M., Fiore D., De Rosa S., Amaddeo A., Pulitanò L., Bozzarello C., Iannello A.M., Sammarco G., Indolfi C., Rizzuto A. 2022. Acute Acalculous Cholecystitis and Cardiovascular Disease, which Came First? After Two Hundred Years Still the Classic Chicken and Eggs Debate: A Review of literature. *Annals of Medicine & Surgery*, 78: 103668. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103668>

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 01.04.2026

Поступила после рецензирования 30.07.2026

Принята к публикации 27.08.2026

Received April 01, 2026

Revised July 30, 2026

Accepted August 27, 2026



ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шафигулин Сергей Николаевич, ассистент кафедры факультетской хирургии и урологии, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0009-0003-8541-2396](https://orcid.org/0009-0003-8541-2396)

Яшнов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, доцент кафедры факультетской хирургии и урологии, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0000-0001-6881-4455](https://orcid.org/0000-0001-6881-4455)

Вдовина Марина Георгиевна, врач клинической лабораторной диагностики, Городская клиническая больница № 1, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0009-0001-5540-7831](https://orcid.org/0009-0001-5540-7831)

Яшнова Надежда Борисовна, ассистент кафедры хирургической стоматологии, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5761-8376](https://orcid.org/0000-0002-5761-8376)

Коновалова Ольга Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры факультетской хирургии и урологии, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5601-9558](https://orcid.org/0000-0002-5601-9558)

Ханина Юлия Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры факультетской хирургии и урологии, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0000-0003-0392-288X](https://orcid.org/0000-0003-0392-288X)

Моргунов Артем Андреевич, студент 6 курса лечебного факультета, Читинская государственная медицинская академия, г. Чита, Россия

 [ORCID: 0009-0001-8717-7006](https://orcid.org/0009-0001-8717-7006)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey N. Shafigulin, Teaching Assistant of the Department of Faculty Surgery and Urology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Alexey A. Yashnov, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery and Urology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Marina G. Vdovina, Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics, Chita City Clinical Hospital №. 1, Chita, Russia

Nadezhda B. Yashnova, Assistant of the Department of Surgical Dentistry, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Olga G. Konovalova, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery and Urology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Yulia S. Hanina, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery and Urology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Artyom A. Morgunov, 6th year Student of the Faculty of Medicine, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

СТОМАТОЛОГИЯ STOMATOLOGY

УДК 616.31-089-06:616.379-008.64

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-335-345

EDN IQOVAN

Обзорная статья

Частота осложнений челюстно-лицевых операций при сахарном диабете

Гулиев Э.Э. оглы , Гречаный С.В. ,

Тунекова Л.А. , Русановский В.В. , Романов В.В.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Россия, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

E-mail: nur-100@bk.ru

Аннотация. Актуальность данного заболевания имеет в челюстно-лицевой хирургии, где нарушение репаративных процессов и склонность к инфекциям могут способствовать развитию осложнений. Целью настоящего исследования явилась оценка влияния сахарного диабета на риск послеоперационных осложнений у пациентов, перенесших челюстно-лицевые операции. Поиск публикаций проводился в международных и отечественных базах данных за период 2015–2025 гг. Всего было отобрано 25 исследований, охвативших 4 920 пациентов, из которых 2 028 имели сахарный диабет. Установлено, что осложнения возникали у 26,13 % пациентов с диабетом и у 28,04 % без диабета, что соответствует разнице абсолютных рисков -1,91 процентного пункта. Проведённый статистический анализ не подтвердил значимых различий (χ^2 с поправкой Йейтса, $p = 0,148$), а расчёт отношения шансов ($OR = 0,91$; 95 % ДИ: 0,80–1,03) указывает на отсутствие статистически значимых ассоциаций при тенденции к несколько более низкой частоте осложнений у пациентов с диабетом по сравнению с контрольной группой. Дополнительно выполненный анализ уровня HbA1c не продемонстрировал устойчивой прямой зависимости с частотой осложнений.

Ключевые слова: диабет, хирургия челюстно-лицевой области, послеоперационные осложнения, факторы риска, уровень HbA1c

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Гулиев Э.Э. оглы, Гречаный С.В., Тунекова Л.А., Русановский В.В., Романов В.В. 2026. Частота осложнений челюстно-лицевых операций при сахарном диабете. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 335–345. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-335-345. EDN: IQOVAN



Frequency of Maxillofacial Surgery Complications in Diabetic Patients

Elnur E. Guliyev , Severin V. Grechany ,

Larisa A. Tunekova , Vladimir V. Rusanovsky , Valery V. Romanov

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation,
2 Litovskaya St., St. Petersburg 194100, Russia

E-mail: nur-100@bk.ru

Abstract. Research into diabetes is important in terms of maxillofacial surgery, where impaired reparative processes and a susceptibility to infection can contribute to the development of complications. The aim of this study was to assess the impact of diabetes mellitus on the risk of postoperative complications in patients undergoing maxillofacial surgery. A search of international and domestic databases for the period 2015–2025 was conducted. A total of 25 studies were identified, covering 4920 patients, of whom 2028 had diabetes mellitus. Complications were found to occur in 26.13 % of patients with diabetes and 28.04 % of those without diabetes, corresponding to an absolute risk difference of -1.91 percentage points. The statistical analysis conducted did not confirm significant differences (χ^2 with Yates' correction, $p = 0.148$), and the odds ratio calculation ($OR = 0.91$; 95 % CI: 0.80-1.03) indicates the absence of statistically significant associations, with a trend toward a slightly lower incidence of complications in patients with diabetes compared to the control group. An additional analysis of HbA1c levels did not demonstrate a consistent direct relationship with the incidence of complications.

Keywords: diabetes, maxillofacial surgery, postoperative complications, risk factors, HbA1c level

Funding: the work was carried out without external funding.

For citation: Guliyev E.E. oglu, Grechany S.V., Tunekova L.A., Rusanovskiy V.V., Romanov V.V. 2026. Frequency of Maxillofacial Surgery Complications in Diabetic Patients. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 335–345 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-335-345. EDN: IQOBAN

Введение

Сахарный диабет (СД) является одной из наиболее актуальных медико-социальных проблем современности. Это обусловлено устойчивым ростом заболеваемости, высоким уровнем инвалидизации и смертности, а также широким спектром осложнений. По данным Федерального регистра сахарного диабета, на 01.01.2023 в Российской Федерации на диспансерном учете состояло почти 5 млн пациентов (3,31 % населения), из них 92,3 % – с СД 2 типа и 5,6 % – с СД 1 типа [Дедов, Шестакова и др., 2023]. Реальная численность больных, по результатам эпидемиологических исследований, может достигать 10 млн человек, что составляет около 7 % населения страны [Министерство Здравоохранения Российской Федерации. «Сахарный диабет 2 типа у взрослых». Клинические рекомендации, 2022]. За последние годы отмечается рост распространенности СД 2 типа с 2 036,2 до 3 158,8 случаев на 100 тыс. населения и СД 1 типа со 146,0 до 191,0 на 100 тыс. населения, а также увеличение доли хронических осложнений, включая диабетическую ретинопатию, нефропатию и нейропатию [Дедов, Шестакова и др., 2023].

Глобальная статистика также указывает на крайне неблагоприятные тенденции. По информации ВОЗ и Международной диабетической федерации, за последние тридцать лет количество взрослых пациентов с диабетом увеличилось более чем в четыре раза и к 2022 году превысило отметку в 800 млн человек [Zeng, Huang et al., 2024]. Уровень распространенности заболевания среди взрослого населения вырос с 7 % в 1990 году до 14 % в 2022 году. Особенно выраженный рост наблюдается в странах с низким и средним уровнем дохода, где доступность медицинской помощи и терапии остается ограниченной [Zeng, Huang et al., 2024].

В структуре причин смертности в Российской Федерации диабет занимает 9-е место, составляя 26 случаев на 100 000 населения [Juncar, Precup et al., 2020].

Особое значение сахарный диабет приобретает в стоматологической и челюстно-лицевой хирургии, где осложнения после оперативных вмешательств у данной категории пациентов встречаются чаще и протекают тяжелее. При росте числа больных СД и большом количестве невыявленных случаев особенно важно оценивать риск осложнений в хирургической стоматологии и находить надежные прогностические критерии [Juncar, Precup et al., 2020; Diehl, Bepalov, 2024].

Несмотря на большое количество исследований, посвящённых общим аспектам течения и осложнений сахарного диабета, данные о влиянии данного заболевания на исходы челюстно-лицевых операций остаются ограниченными. В литературе преобладают работы, касающиеся общесоматических осложнений, тогда как вопросы частоты, структуры и прогностических факторов риска осложнений именно в челюстно-лицевой хирургии изучены недостаточно. Это определяет научную новизну настоящего исследования, направленного на выявление специфических закономерностей у данной категории пациентов.

Цель исследования: оценить влияние сахарного диабета на частоту послеоперационных осложнений при челюстно-лицевых операциях.

Задачи исследования:

- изучить структуру и частоту осложнений у пациентов с сахарным диабетом и без него;
- определить взаимосвязь между клинико-лабораторными показателями и частотой осложнений с использованием корреляционного анализа;
- построить регрессионные модели для выявления факторов риска развития осложнений.

Материал и методы исследования

Поиск релевантных публикаций проводился в открытых электронных базах данных PubMed, eLibrary (РИНЦ), Scopus, Web of Science, Google Scholar и Cochrane Library, а также на специализированных медицинских ресурсах, что позволило максимально охватить как международные, так и отечественные источники. Поскольку работа основана исключительно на анализе уже опубликованных агрегированных данных, дополнительное одобрение локального этического комитета не требовалось.

Для поиска использовался комплекс ключевых слов и их сочетаний: «сахарный диабет», «сахарный диабет 2 типа», «челюстно-лицевая хирургия», «стоматологическая имплантация», «осложнения после операции», «HbA1c», «гликированный гемоглобин», «риск осложнений». Поиск охватывал период 2015–2025 гг., что позволило включить в анализ современные исследования с учётом актуальных подходов к хирургическому лечению и ведению пациентов.

В отобранные публикации входили исследования, где были представлены сведения о числе пациентов, наличии или отсутствии сахарного диабета, частоте послеоперационных осложнений, а также при возможности о среднем уровне HbA1c и распределении по возрасту и полу.

Из каждой статьи были отобраны данные о числе пациентов, их половом и возрастном составе, наличии сахарного диабета, частоте послеоперационных осложнений и уровне HbA1c (при наличии). Основным исходом считалось наличие осложнений. Для интеграции результатов составлена сводная таблица сопряжённости 2×2 , частоты осложнений рассчитывались с 95 % доверительными интервалами, различия оценивались χ^2 -критерием Пирсона (при необходимости – точным критерием Фишера). Определялись отношения



шансов (OR) и доверительные интервалы, а также взвешенный средний возраст пациентов. В случаях представления данных по HbA1c проведён корреляционный анализ.

Результаты и их обсуждение

В анализ было включено 25 исследований (табл. 1), в общей сложности охвативших 4 920 пациентов, среди которых 2 028 человек имели сахарный диабет, а 2 892 – не страдали данным заболеванием. Средний возраст обследованных в совокупности составил 47,65 года, что соответствует возрастной группе, наиболее часто нуждающейся в челюстно-лицевых хирургических вмешательствах. В отдельных публикациях показатели возраста были представлены неполно: отсутствовали данные о стандартных отклонениях или указывались только усреднённые значения, что не позволило провести обобщённый анализ вариабельности этого параметра.

Таблица 1
Table 1

Характеристики включённых исследований
Characteristics of the included studies

Источник	Число пациентов	Число мужчин	Число женщин	Ср. возраст	Кол-во с диабетом	Кол-во без диабета	Осложнения с диабетом	Осложнения без диабета	Средний HbA1c
[3]	67	43	24	54,5	32	35	25	27	8
[4]	204	90	114	57,3	19	185	7	11	NA
[5]	1 125	483	642	63	305	820	198	450	NA
[6]	80	35	45	52,25	40	40	14	8	8,35
[7]	60	38	22	53,5	30	30	10	7	6,8
[8]	100	79	21	51,83	50	50	12	2	7,65
[9]	24	13	11	65,25	24	0	0	0	8,1
[10]	34	19	15	69,56	12	22	0	3	7
[12]	26	12	14	63	11	15	6	6	7,35
[13]	47	21	26	68	22	25	6	4	7,5
[14]	20	8	12	59,9	20	0	2	0	9,7
[15]	240	152	88	NA	147	93	97	30	NA
[16]	100	54	46	54,7	48	52	11	3	NA
[18]	4	2	2	56	4	0	1	0	7,05
[19]	100	40	60	67,17	100	0	12	0	7,1
[20]	90	49	41	60,13	55	35	14	7	8
[21]	20	8	12	55,4	10	10	7	6	6,5
[22]	257	NA	NA	60,83	121	136	37	33	7,25
[23]	30	8	22	50	30	0	4	0	9,5
[24]	324	171	153	41	12	312	4	32	NA
[25]	20	7	13	59,7	20	0	2	0	9,55
[26]	24	13	11	45	24	0	0	0	7,53
[27]	46	28	18	NA	20	26	5	1	8,7
[29]	1 826	756	1 070	31,4	820	1 006	42	181	NA
[30]	52	28	24	60	52	0	14	0	8

В группе пациентов с сахарным диабетом после челюстно-лицевых операций осложнения были зарегистрированы у 542 из 2 028 человек, что соответствует частоте 25,47 % (95 % ДИ 0,2366–0,2736). Среди пациентов без диабета осложнения – у 811 из

2 892 обследованных, или 28,04 % (95 % ДИ 0,2644–0,2971). Разница между группами составила 3,99 ($p = 0,0457$), что указывает на выраженное влияние сопутствующего сахарного диабета на частоту развития осложнений. С позиции клинической практики такое расхождение приобретает особую значимость: расчёт числа, необходимого для нанесения вреда (NNH), показал, что уже среди примерно семи пациентов с диабетом, перенесших челюстно-лицевое вмешательство, можно ожидать как минимум один дополнительный неблагоприятный исход по сравнению с группой без диабета.

Для наглядности представлена сводная 2×2 таблица (табл. 2):

Таблица 2

Table 2

Сводная таблица данных

Summary data table

	Осложнение: Да	Осложнение: Нет	Итого
Диабет: Да	542	1 586	2 028
Диабет: Нет	811	2 081	2 892
Итого	1 353	3 667	5 020

Статистическая проверка различий между группами показала, что количество наблюдений в каждой из ячеек 2×2 таблицы было достаточным для корректного применения χ^2 -критерия Пирсона, что обеспечило надёжность проведённого анализа. При использовании χ^2 с поправкой Йейтса получено значение $p = 0,148$, что выше уровня значимости 0,05 и свидетельствует об отсутствии статистически значимых различий частоты осложнений между пациентами с сахарным диабетом и без него. Дополнительно рассчитанное отношение шансов (OR) составило 0,91 при 95 % доверительном интервале: 0,80–1,03, что указывает на отсутствие статистически подтверждённой ассоциации при тенденции к несколько более низкой частоте осложнений у пациентов с диабетом по сравнению с контрольной группой. Абсолютная разница рисков (диабет минус без диабета) составила -1,91 пп. (26,13 % против 28,04 %). Использование метрик NNT/NNH для такого межгруппового наблюдательного сравнения не является корректным.

Анализ уровня HbA1c был возможен лишь в 19 исследованиях, где были доступны средние значения HbA1c у пациентов с сахарным диабетом, а также числа диабетиков и осложнений у них. На межисследовательском уровне выявлена слабая отрицательная и статистически незначимая связь между средним HbA1c и частотой осложнений: Пирсон $r = -0,314$, $p = 0,191$; Спирмен $r = -0,288$, $p = 0,232$ ($n = 19$). Направление ассоциации противоречит клиническим ожиданиям (при большей декомпенсации метаболизма риск осложнений обычно выше) и, вероятнее всего, обусловлено ограничениями агрегированного анализа: использованием средних вместо индивидуальных значений, неоднородностью исходов и типов вмешательств между работами, различиями в длительности наблюдения и тактике профилактики, влиянием неконтролируемых смешивающих факторов (возраст, коморбидность и т. п.). Полученные результаты следует рассматривать как предварительные, а для надёжной оценки прогностической значимости HbA1c необходимы пациент-уровневые данные и многофакторное моделирование.

Следует учитывать ряд ограничений проведённого исследования. В первую очередь анализ был основан на агрегированных данных, полученных из открытых источников, что не позволяло провести углублённый индивидуальный анализ и ограничивало возможности применения многофакторных статистических моделей. Отсутствие первичных персонализированных данных исключало также построение полноценных ROC-кривых, которые могли бы наглядно продемонстрировать индивидуальный прогностический потенциал уровня HbA1c. Существенным ограничением является и методологическая неоднородность включённых исследований: авторы использовали различные критерии для



определения и классификации послеоперационных осложнений, что в определённой степени увеличивает гетерогенность полученных результатов. Кроме того, данные были неполными: в части статей отсутствовала информация об осложнениях (такие работы не вошли в 2×2-сводку), показатели HbA1c представлены не во всех исследованиях, стандартные отклонения возраста, как правило, не сообщались. Из-за этого невозможно вычислить пуловую SD и выполнить более тонкие оценки вариабельности. Несмотря на это, статистически значимых различий между группами не выявлено; сводная оценка эффекта указывает на отсутствие доказанной ассоциации ($OR \approx 0,91$; 95 % ДИ: 0,80–1,03; $p \approx 0,15$), и полученные результаты требуют осторожной интерпретации при операциях в челюстно-лицевой области.

В целом на уровне агрегированных данных наши результаты не подтверждают гипотезу о повышенном риске осложнений у пациентов с сахарным диабетом. Напротив, наблюдается тенденция к более низкой частоте осложнений у больных с СД по сравнению с контрольной группой: 26,13 % против 28,04 %; $OR = 0,91$, 95 % ДИ 0,80–1,03; χ^2 с поправкой Йейтса $p = 0,148$ (различия статистически незначимы). Это направление эффекта противоречит существующим клиническим представлениям о роли гипергликемии и, вероятно, отражает влияние отбора (операции у лучше компенсированных пациентов), различий в периоперационных протоколах и ограничений агрегированного анализа. Следовательно, интерпретировать выявленный эффект как «защитный» нельзя; выводы требуют подтверждения в исследованиях с пациент-уровневыми данными и многофакторной корректировкой.

Заключение

Проведённый анализ агрегированных публикаций не подтвердил гипотезу о повышенном риске послеоперационных осложнений у пациентов с сахарным диабетом по сравнению с лицами без диабета. Наблюдаемая разница статистически незначима и требует осторожной интерпретации с учётом ограничений используемых данных.

Оценка связи среднего уровня HbA1c с частотой осложнений на межисследовательском уровне не выявила устойчивой ассоциации. Наиболее вероятными причинами являются использование усреднённых показателей вместо индивидуальных значений, методологическая неоднородность работ и эколого-уровневые эффекты, не позволяющие корректно переносить выводы на уровень отдельных пациентов.

Полученные результаты не означают, что диабет перестаёт иметь клиническое значение в хирургии челюстно-лицевой области. Наоборот, они подчёркивают необходимость индивидуализированного подхода: тщательной предоперационной оценки, оптимизации гликемического контроля, учёта сопутствующих заболеваний и стандартов профилактики инфекционных осложнений. Междисциплинарное взаимодействие хирургов, эндокринологов и анестезиологов остаётся ключевым элементом безопасного ведения таких пациентов.

Для надёжных выводов о прогностической роли диабета и HbA1c требуются исследования с доступом к данным на уровне пациентов, унифицированными определениями исходов, чёткими критериями включения и многофакторными моделями с контролем смешивающих факторов. Перспективными направлениями являются многоцентровые проспективные проекты, предварительная регистрация протоколов и анализ подгрупп с учётом типа вмешательства, степени компенсации углеводного обмена и профиля коморбидности.

Представленный обзор задаёт осторожную рамку интерпретации имеющихся публикаций и одновременно указывает практический вектор: поддержание высокого стандарта периоперационного ведения пациентов с диабетом и развитие качественных регистров, позволяющих получать клинически надёжные, воспроизводимые оценки риска.

Список литературы

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Сазонова Д.В., Мокрышева Н.Г. 2023. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. Сахарный диабет. 26(2): 104–123.
- Клинические рекомендации «Сахарный диабет 2 типа у взрослых» от 2022 № 290 // Министерство Здравоохранения Российской Федерации.
- Al Zahrani S., Al Mutairi A.A. 2018. Crestal Bone Loss around Submerged and Non-Submerged Dental Implants in Individuals with Type-2 Diabetes Mellitus: A 7-Year Prospective Clinical Study. Med Princ Pract. 28(1): 75–81. doi: 10.1159/000495111. Epub Nov 5. PMID: 30396170; PMCID: PMC6558320.2019
- Alberti A., Morandi P., Zotti B., Tironi F., Francetti L., Taschieri S., Corbella S. 2020. Influence of Diabetes on Implant Failure and Peri-Implant Diseases: A Retrospective Study. Dent J (Basel). Jul 4; 8(3): 70. <https://doi.org/10.3390/dj8030070>
- Alenezi A. 2025. Effect of Diabetes Mellitus on Survival and Complication Rates of Tooth-Supported Fixed Dental Prostheses (FDPs): Long-Term Clinical Evaluation. J Clin Med. Aug 11; 14(16): 5673. <https://doi.org/10.3390/jcm14165673>
- Al Helal A.A. 2024. Clinical Outcomes and Cytokine Profile of Standard and Short Implant-supported Prostheses in Diabetics Treated for Periodontal Disease: A 5-year Study. Oral Health Prev Dent. Dec 3; 22: 623–630. doi: 10.3290/j.ohpd.b5866861. PMID: 39625348; PMCID: PMC12094103.
- Alsahhaf A., Alali Y., Albeshri S., Subayt A.K.A., Alomayri A., Abduljabbar T., Vohra F. 2022. Clinical, Radiographic, and Inflammatory Peri-Implant Parameters around Narrow Diameter Implant Crowns among Prediabetic and Non-Diabetic Subjects. Medicina, 58, 1839. <https://doi.org/10.3390/medicina58121839>
- Alshahrani A., Al Deeb M., Alresayes S., Sameer A. Mokeem, Nawwaf Al-Hamoudi, Osama Alghamdi, Fahim Vohra1 and Tariq Abduljabbar. 2020. Comparison of Peri-Implant Soft Tissue and Crestal Bone Status of Dental Implants Placed in Prediabetic, Type 2 Diabetic, and Non-Diabetic Individuals: A Retrospective Cohort Study. Int J Implant Dent 6, 56 <https://doi.org/10.1186/s40729-020-00255-1>
- Brinar S, Skvarča A, Gašpirc B, Schara R. 2023. The Effect of Antimicrobial Photodynamic Therapy on Periodontal Disease and Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Clin Oral Investig. 2023 Oct; 27(10): 6235–6244. doi: 10.1007/s00784-023-05239-0. Epub Sep 6. PMID: 37672083; PMCID: PMC10560165.
- De Angelis P., Manicone P.F., Gasparini G., De Filippis I., Liguori M.G., De Angelis S., Cannata F., D'Addona A. 2021. The Effect of Controlled Diabetes and Hyperglycemia on Implant Placement with Simultaneous Horizontal Guided Bone Regeneration: A Clinical Retrospective Analysis. Biomed Res Int. Jun 14; 2021: 9931505. doi: 10.1155/2021/9931505. PMID: 34222488; PMCID: PMC8219425.
- Dental Considerations for the Treatment of Patients with Diabetes Mellitus. Vernillo, Anthony T. The Journal of the American Dental Association, 2003. 134, 24–33. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.0366>
- Diehl D., Bespalov A., Yildiz M.S., Friedmann A. 2024. Restoration of Posterior Teeth by Narrow Diameter Implants in Hyperglycemic and Normoglycemic Patients - 4-Year Results of a Case-Control Study. Clin Oral Investig. Jun 22; 28(7): 392. doi: 10.1007/s00784-024-05786-0. PMID: 38907052; PMCID: PMC11192651.
- D'Orto B., Polizzi E., Nagni M., Tetè G., Capparè P. 2022. Full Arch Implant-Prosthetic Rehabilitation in Patients with Type I Diabetes Mellitus: Retrospective Clinical Study with 10 Year Follow-Up. Int J Environ Res Public Health. Sep 17; 19(18): 11735. doi: 10.3390/ijerph191811735. PMID: 36142007; PMCID: PMC9517153.
- Eskow C.C., Oates T.W. 2017. Dental Implant Survival and Complication Rate over 2 Years for Individuals with Poorly Controlled Type 2 Diabetes Mellitus. Clin Implant Dent Relat Res. Jun; 19(3): 423–431. doi: 10.1111/cid.12465. Epub Dec 19. PMID: 27990756; PMCID: PMC5453839. 2019
- Farhan Raza Khan, Komal Iftikhar, Ayesha Hashmi, Madiha Ismail, Sheharyar Hameed Siddiqui, Humayun Kaleem Siddiqui. 2021. Complications of Extraction Socket among Diabetic, Hypertensive and



- Smokers in Comparison to Normal Patients, *Advances in Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2. 100032, ISSN 2667-1476, <https://doi.org/10.1016/j.adoms.2021.100032>.
- Gadicherla S., Smriti K., Roy S., Pentapati K.C., Rajan J., Walia A. 2020. Comparison of Extraction Socket Healing in Non-Diabetic, Prediabetic, and Type 2 Diabetic Patients. *Clin Cosmet Investig Dent*. Jul 20; 12: 291–296. doi: 10.2147/CCIDE.S264196. PMID: 32765113; PMCID: PMC7381775.
- Health Data Overview for the Russian Federation // World Health Organization: Data URL: <https://data.who.int/countries/643>
- Juncar R.I., Precup A.I., Juncar M. 2020. Immediate Implant-Prosthetic Dental Rehabilitation of Patients with Diabetes Using Four Immediately Loaded Dental Implants: A Pilot Study. *J Int Med Res*. Mar; 48(3): 300060519897195. doi: 10.1177/0300060519897195. PMID: 32228306; PMCID: PMC7133089.
- Masri D., Masri-Iraqi H., Nissan J., Nemcovsky C., Gillman L., Naishlos S., Chaushu L. 2022. On the Association between Implant-Supported Prosthesis and Glycemic Control (HbA1c Values). *Int J Environ Res Public Health*. Jun 6; 19(11): 6923. doi: 10.3390/ijerph19116923. PMID: 35682506; PMCID: PMC9180096.
- Sălceanu M., Melian A., Giuroiu C.L., Dascălu C., Concita C., Topoliceanu C., Mârțu M.A. 2025. Influence of Diabetes on Periapical Pathology in Treated and Untreated Teeth: A Cross-Sectional Comparison with Non-Diabetic Patients. *J Clin Med*. Jun 2; 14(11): 3907. doi: 10.3390/jcm14113907. PMID: 40507669; PMCID: PMC12156074.
- Sam L., Chattipakorn S., Khongkhunthian P. 2020. Osseointegration of Maxillary Dental Implants in Diabetes Mellitus Patients: A Randomized Clinical Trial Human Histomorphometric Study. *Appl. Sci*. 10, 6762. <https://doi.org/10.3390/app1019676>
- Sghaireen M.G., Alduraywish A.A., Srivastava K.C., Shrivastava D., Patil S.R., Al Habib S., Hamza M., Ab Rahman S., Lynch E., Alam M.K. 2020. Comparative Evaluation of Dental Implant Failure among Healthy and Well-Controlled Diabetic Patients-A 3-Year Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. Jul 21; 17(14): 5253. doi: 10.3390/ijerph17145253. PMID: 32708165; PMCID: PMC7400304.
- Sharma A., Deo A., Sharma A., Kumar D., Gupta P., Cheema M. 2023. Assessment of Prognosis of Dental Implants in Diabetic Patients: A Clinical Study. *J Pharm Bioallied Sci*. Jul; 15(Suppl 2): 920–922. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_35_23
- Shigeishi H., Ohta K., Takechi M. 2015. Risk Factors for Postoperative Complications Following Oral Surgery. *J Appl Oral Sci*. Jul-Aug; 23(4): 419–23. <https://doi.org/10.1590/1678-775720150130>
- Simon L.E., Karhade D.S., Tobey M.L. 2020. Oral Health Status of Hospitalized Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Spectr*. Feb; 33(1): 58–65. <https://doi.org/10.2337/ds18-0089>
- Stefanescu A., Sufaru I.G., Martu C., Anton D.M., Rotundu G., Earar K. 2024. Impact of Infrabony Defects Treatment on Periodontal Markers and Glycated Hemoglobin Using Platelet-Rich Fibrin, Guided Tissue Regeneration, and Access-Flap Surgery. *Medicina (Kaunas)*. Oct 29; 60(11): 1769. doi: 10.3390/medicina60111769. PMID: 39596954; PMCID: PMC11596485.
- Sultana Rafat, Raj Amit, Barbi Wagisha, Afridi Shakeb Khan, Mishra Bibhu Prasad, Malik Rajvir. 2021. A Comparative Study of Implantation Efficacy and Bone Loss in Patients with and without Diabetes. *Journal of Pharmacy and Related Sciences*. Nov.; 13(Suppl 2): S1410-S1413. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_229_21
- Urgent Action needed as Global Diabetes Cases Increase Four-Fold over Past Decades // World Health Organization/ 13 November 2024. URL: <https://www.who.int/news/item/13-11-2024-urgent-action-needed-as-global-diabetes-cases-increase-four-fold-over-past-decades>
- Yamada S.I., Hasegawa T., Yoshimura N., Hakoyama Y., Nitta T., Hirahara N., Miyamoto H., Yoshimura H., Ueda N., Yamamura Y., Okuyama H., Takizawa A., Nakanishi Y., Iwata E., Akita D., Itoh R., Kubo K., Kondo S., Hata H., Koyama Y., Miyamoto Y., Nakahara H., Akashi M., Kirita T., Shibuya Y., Umeda M., Kurita H. 2022. Prevalence of and Risk Factors for Postoperative Complications after Lower Third Molar Extraction: A Multicenter Prospective Observational Study in Japan. *Medicine (Baltimore)*. Aug 12; 101(32): e29989. doi: 10.1097/MD.00000000000029989. PMID: 35960058; PMCID: PMC9371489.
- Zeng X., Huang S., Ye X., Song S., He J., Hu L., Deng S., Liu F. Impact of HbA1c Control and Type 2 Diabetes Mellitus Exposure on the Oral Microbiome Profile in the Elderly Population. *J Oral Microbiol*. 2024 May 15; 16(1): 2345942. <https://doi.org/10.1080/20002297.2024.2345942>

References

- Dedov I.I., M Shestakova V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A., Sazonova D.V., Mokrysheva N.G. 2023. Diabetes Mellitus in the Russian Federation: Dynamics of Epidemiological Indicators According to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the Period 2010–2022. *Diabetes Mellitus*. 26(2): 104–123 (in Russian). <https://doi.org/10.14341/DM13035LE>
- Clinical Guidelines "Type 2 Diabetes Mellitus in Adults" dated 2022 No. 290 // Ministry of Health of the Russian Federation (in Russian). URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/290_2
- Al Zahrani S., Al Mutairi A.A. 2018. Crestal Bone Loss around Submerged and Non-Submerged Dental Implants in Individuals with Type-2 Diabetes Mellitus: A 7-Year Prospective Clinical Study. *Med Princ Pract*. 28(1): 75–81. doi: 10.1159/000495111. Epub Nov 5. PMID: 30396170; PMCID: PMC6558320.2019
- Alberti A., Morandi P., Zotti B., Tironi F., Francetti L., Taschieri S., Corbella S. 2020. Influence of Diabetes on Implant Failure and Peri-Implant Diseases: A Retrospective Study. *Dent J (Basel)*. Jul 4; 8(3): 70. <https://doi.org/10.3390/dj8030070>
- Alenezi A. 2025. Effect of Diabetes Mellitus on Survival and Complication Rates of Tooth-Supported Fixed Dental Prostheses (FDPs): Long-Term Clinical Evaluation. *J Clin Med*. Aug 11; 14(16): 5673. <https://doi.org/10.3390/jcm14165673>
- Al Helal A.A. 2024. Clinical Outcomes and Cytokine Profile of Standard and Short Implant-supported Prostheses in Diabetics Treated for Periodontal Disease: A 5-year Study. *Oral Health Prev Dent*. Dec 3; 22: 623–630. doi: 10.3290/j.ohpd.b5866861. PMID: 39625348; PMCID: PMC12094103.
- Alsahhaf A., Alali Y., Albeshri S., Subayt A.K.A., Alomayri A., Abduljabbar T., Vohra F. 2022. Clinical, Radiographic, and Inflammatory Peri-Implant Parameters around Narrow Diameter Implant Crowns among Prediabetic and Non-Diabetic Subjects. *Medicina*, 58, 1839. <https://doi.org/10.3390/medicina58121839>
- Alshahrani A., Al Deeb M., Alresayes S., Sameer A. Mokeem, Nawwaf Al-Hamoudi, Osama Alghamdi, Fahim Vohra1 and Tariq Abduljabbar. 2020. Comparison of Peri-Implant Soft Tissue and Crestal Bone Status of Dental Implants Placed in Prediabetic, Type 2 Diabetic, and Non-Diabetic Individuals: A Retrospective Cohort Study. *Int J Implant Dent* 6, 56 <https://doi.org/10.1186/s40729-020-00255-1>
- Brinar S, Skvarča A, Gašpirc B, Schara R. 2023. The Effect of Antimicrobial Photodynamic Therapy on Periodontal Disease and Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Clin Oral Investig*. 2023 Oct; 27(10): 6235–6244. doi: 10.1007/s00784-023-05239-0. Epub Sep 6. PMID: 37672083; PMCID: PMC10560165.
- De Angelis P., Manicone P.F., Gasparini G., De Filippis I., Liguori M.G., De Angelis S., Cannata F., D'Addona A. 2021. The Effect of Controlled Diabetes and Hyperglycemia on Implant Placement with Simultaneous Horizontal Guided Bone Regeneration: A Clinical Retrospective Analysis. *Biomed Res Int*. Jun 14; 2021: 9931505. doi: 10.1155/2021/9931505. PMID: 34222488; PMCID: PMC8219425.
- Dental Considerations for the Treatment of Patients with Diabetes Mellitus. Vernillo, Anthony T. *The Journal of the American Dental Association*, 2003. 134, 24–33. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.0366>
- Diehl D., Bespalov A., Yildiz M.S., Friedmann A. 2024. Restoration of Posterior Teeth by Narrow Diameter Implants in Hyperglycemic and Normoglycemic Patients - 4-Year Results of a Case-Control Study. *Clin Oral Investig*. Jun 22; 28(7): 392. doi: 10.1007/s00784-024-05786-0. PMID: 38907052; PMCID: PMC11192651.
- D'Orto B., Polizzi E., Nagni M., Tetè G., Capparè P. 2022. Full Arch Implant-Prosthetic Rehabilitation in Patients with Type I Diabetes Mellitus: Retrospective Clinical Study with 10 Year Follow-Up. *Int J Environ Res Public Health*. Sep 17; 19(18): 11735. doi: 10.3390/ijerph191811735. PMID: 36142007; PMCID: PMC9517153.
- Eskow C.C., Oates T.W. 2017. Dental Implant Survival and Complication Rate over 2 Years for Individuals with Poorly Controlled Type 2 Diabetes Mellitus. *Clin Implant Dent Relat Res*. Jun; 19(3): 423–431. doi: 10.1111/cid.12465. Epub Dec 19. PMID: 27990756; PMCID: PMC5453839. 2019
- Farhan Raza Khan, Komal Iftikhar, Ayesha Hashmi, Madiha Ismail, Sheharyar Hameed Siddiqui, Humayun Kaleem Siddiqui. 2021. Complications of Extraction Socket among Diabetic, Hypertensive and



- Smokers in Comparison to Normal Patients, *Advances in Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2. 100032, ISSN 2667-1476, <https://doi.org/10.1016/j.adoms.2021.100032>.
- Gadicherla S., Smriti K., Roy S., Pentapati K.C., Rajan J., Walia A. 2020. Comparison of Extraction Socket Healing in Non-Diabetic, Prediabetic, and Type 2 Diabetic Patients. *Clin Cosmet Investig Dent*. Jul 20; 12: 291–296. doi: 10.2147/CCIDE.S264196. PMID: 32765113; PMCID: PMC7381775.
- Health Data Overview for the Russian Federation // World Health Organization: Data URL: <https://data.who.int/countries/643>
- Juncar R.I., Precup A.I., Juncar M. 2020. Immediate Implant-Prosthetic Dental Rehabilitation of Patients with Diabetes Using Four Immediately Loaded Dental Implants: A Pilot Study. *J Int Med Res*. Mar; 48(3): 300060519897195. doi: 10.1177/0300060519897195. PMID: 32228306; PMCID: PMC7133089.
- Masri D., Masri-Iraqi H., Nissan J., Nemcovsky C., Gillman L., Naishlos S., Chaushu L. 2022. On the Association between Implant-Supported Prosthesis and Glycemic Control (HbA1c Values). *Int J Environ Res Public Health*. Jun 6; 19(11): 6923. doi: 10.3390/ijerph19116923. PMID: 35682506; PMCID: PMC9180096.
- Sălceanu M., Melian A., Giuroiu C.L., Dascălu C., Concita C., Topoliceanu C., Mârțu M.A. 2025. Influence of Diabetes on Periapical Pathology in Treated and Untreated Teeth: A Cross-Sectional Comparison with Non-Diabetic Patients. *J Clin Med*. Jun 2; 14(11): 3907. doi: 10.3390/jcm14113907. PMID: 40507669; PMCID: PMC12156074.
- Sam L., Chattipakorn S., Khongkhunthian P. 2020. Osseointegration of Maxillary Dental Implants in Diabetes Mellitus Patients: A Randomized Clinical Trial Human Histomorphometric Study. *Appl. Sci*. 10, 6762. <https://doi.org/10.3390/app1019676>
- Sghaireen M.G., Alduraywish A.A., Srivastava K.C., Shrivastava D., Patil S.R., Al Habib S., Hamza M., Ab Rahman S., Lynch E., Alam M.K. 2020. Comparative Evaluation of Dental Implant Failure among Healthy and Well-Controlled Diabetic Patients-A 3-Year Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. Jul 21; 17(14): 5253. doi: 10.3390/ijerph17145253. PMID: 32708165; PMCID: PMC7400304.
- Sharma A., Deo A., Sharma A., Kumar D., Gupta P., Cheema M. 2023. Assessment of Prognosis of Dental Implants in Diabetic Patients: A Clinical Study. *J Pharm Bioallied Sci*. Jul; 15(Suppl 2): 920–922. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_35_23
- Shigeishi H., Ohta K., Takechi M. 2015. Risk Factors for Postoperative Complications Following Oral Surgery. *J Appl Oral Sci*. Jul-Aug; 23(4): 419–23. <https://doi.org/10.1590/1678-775720150130>
- Simon L.E., Karhade D.S., Tobey M.L. 2020. Oral Health Status of Hospitalized Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Spectr*. Feb; 33(1): 58–65. <https://doi.org/10.2337/ds18-0089>
- Stefanescu A., Sufaru I.G., Martu C., Anton D.M., Rotundu G., Earar K. 2024. Impact of Infrabony Defects Treatment on Periodontal Markers and Glycated Hemoglobin Using Platelet-Rich Fibrin, Guided Tissue Regeneration, and Access-Flap Surgery. *Medicina (Kaunas)*. Oct 29; 60(11): 1769. doi: 10.3390/medicina60111769. PMID: 39596954; PMCID: PMC11596485.
- Sultana Rafat, Raj Amit, Barbi Wagisha, Afridi Shakeb Khan, Mishra Bibhu Prasad, Malik Rajvir. 2021. A Comparative Study of Implantation Efficacy and Bone Loss in Patients with and without Diabetes. *Journal of Pharmacy and Related Sciences*. Nov.; 13(Suppl 2): S1410-S1413. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_229_21
- Urgent Action needed as Global Diabetes Cases Increase Four-Fold over Past Decades // World Health Organization/ 13 November 2024. URL: <https://www.who.int/news/item/13-11-2024-urgent-action-needed-as-global-diabetes-cases-increase-four-fold-over-past-decades>
- Yamada S.I., Hasegawa T., Yoshimura N., Hakoyama Y., Nitta T., Hirahara N., Miyamoto H., Yoshimura H., Ueda N., Yamamura Y., Okuyama H., Takizawa A., Nakanishi Y., Iwata E., Akita D., Itoh R., Kubo K., Kondo S., Hata H., Koyama Y., Miyamoto Y., Nakahara H., Akashi M., Kirita T., Shibuya Y., Umeda M., Kurita H. 2022. Prevalence of and Risk Factors for Postoperative Complications after Lower Third Molar Extraction: A Multicenter Prospective Observational Study in Japan. *Medicine (Baltimore)*. Aug 12; 101(32): e29989. doi: 10.1097/MD.00000000000029989. PMID: 35960058; PMCID: PMC9371489.
- Zeng X., Huang S., Ye X., Song S., He J., Hu L., Deng S., Liu F. Impact of HbA1c Control and Type 2 Diabetes Mellitus Exposure on the Oral Microbiome Profile in the Elderly Population. *J Oral Microbiol*. 2024 May 15; 16(1): 2345942. <https://doi.org/10.1080/20002297.2024.2345942>

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 14.05.2026

Received May 14, 2026

Поступила после рецензирования 16.08.2026

Revised August 16, 2026

Принята к публикации 31.08.2026

Accepted August 31, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Гулиев Эльнур Эльданиз оглы, специалист отдела научно-медицинской информации и публикаций, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0009-0009-8403-5182](https://orcid.org/0009-0009-8403-5182)

Elnur E. Guliyev, Specialist of the Department of Scientific and Medical Information and Publications, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Гречаный Северин Вячеславович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой психиатрии и наркологии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0000-0001-5967-4315](https://orcid.org/0000-0001-5967-4315)

Severin V. Grechany, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Department of Psychiatry and Narcology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Тунекова Лариса Антоновна, ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0009-0002-3687-5485](https://orcid.org/0009-0002-3687-5485)

Larisa A. Tunekova, Teaching Assistant, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Русановский Владимир Викторович, профессор кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии и фармакоэкономики, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0000-0002-0432-7946](https://orcid.org/0000-0002-0432-7946)

Vladimir V. Rusanovsky, Professor, Department of Pharmacology with a Course in Clinical Pharmacology and Pharmacoeconomics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Романов Валерий Валерьевич, доцент кафедры экстремальной медицины, травматологии и полевой хирургии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0009-0005-3210-6357](https://orcid.org/0009-0005-3210-6357)

Valery V. Romanov, Associate Professor, Department of Emergency Medicine, Traumatology, and Field Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia



УДК 616.216.1-002-073.756

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-346-355

EDN HWEIYM

Оригинальное исследование

Рентгенологическая оценка перепускных каналов гипертрофированной оболочки верхнечелюстного синуса при одонтогенном синусите

Копытов А.А.¹ , Овчинников И.В.^{2,3} , Штана В.С.² ,
Копытов А.А.² , Оганесян А.А.² , Волобуева Е.В.²

¹⁾ Городская поликлиника № 114,

Россия, 197342, г. Санкт-Петербург, наб. Ушаковская, д. 9, к. 1;

²⁾ Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85;

³⁾ Стоматологическая поликлиника № 1 города Белгорода,
Россия, 308009, г. Белгород, ул. Преображенская, д. 56

E-mail: kopytov@bsuedu.ru

Аннотация. Гипертрофированная слизистая верхнечелюстного синуса является диагностическим критерием, в том числе одонтогенного верхнечелюстного синусита. До настоящего времени гипертрофия слизистой как эволюционно обусловленный компенсаторный механизм, необходимый для сохранения гомеостаза верхнечелюстного синуса, не рассматривался. Цель исследования. Определить рентгенологическую плотность гипертрофированной слизистой верхнечелюстного синуса формирующей стенки перепускных каналов. Материалы и методы. Для достижения цели исследования проведена оценка рентгенологической плотности гипертрофированной слизистой 50 соматически здоровых лиц средним возрастом $37,6 \pm 3,8$ года. Результаты. Установлено, что рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой в области основания перепускных каналов равна $-97,06 \pm 7,53$ HU, в области устья $-307,43 \pm 12,66$ HU. Достоверные отличия параметра свидетельствуют о различной гидродинамической значимости топографических отделов гипертрофированной слизистой, воспринимающей окклюзионную нагрузку. Рентгенологическая плотность экстравазальной жидкости в области основания перепускных каналов равна $-218,22 \pm 10,27$ HU, в области устья плотность уменьшилась до $-538,57 \pm 24,49$. Выявленные особенности характеризуют сложные гидродинамические и биологические процессы, вызванные окклюзионным нагружением зубов, протекающие в объеме гипертрофированной слизистой оболочки, признанной дифференциальным признаком одонтогенного верхнечелюстного синусита.

Ключевые слова: верхнечелюстной синусит, редукция челюстных костей, окклюзионная нагрузка, повреждение, экстравазальная жидкость

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Копытов А.А., Овчинников И.В., Штана В.С., Копытов А.А., Оганесян А.А., Волобуева Е.В. 2026. Рентгенологическая оценка перепускных каналов гипертрофированной оболочки верхнечелюстного синуса при одонтогенном синусите. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 346–355. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-346-355. EDN: HWEIYM

X-Ray Evaluation of the Membranous Canals of the Hypertrophied Shell of the Maxillary Sinus in Odontogenic Sinusitis

Alexander A. Kopytov ¹ , Ivan V. Ovchinnikov ² ,
Victoria S. Shtana ² , Alexander A. Kopytov ² ,
Arman A. Oganessian ² , Elena V. Volobuyeva ² 

¹ City Polyclinic No. 114,
Bldg. 9, Block 1, Ushakovskaya Emb., St. Petersburg 197342, Russia;

² Belgorod State National Research University,
85 Pobeda St., Belgorod 308015, Russia;

³ Belgorod City Dental Clinic No. 1,
56 Preobrazhenskaya St., Belgorod 308009, Russia

E-mail: kopytov@bsuedu.ru

Abstract. Hypertrophied mucosa of the maxillary sinus is a diagnostic criterion, including odontogenic maxillary sinusitis. Until now, mucosal hypertrophy as an evolutionarily conditioned compensatory mechanism necessary for maintaining homeostasis of the maxillary sinus has not been considered. Objective of the study. To determine the radiographic density of hypertrophied mucosa of the maxillary sinus forming the walls of the bypass canals. Materials and methods. To achieve the objective of the study, the radiographic density of hypertrophied mucosa was assessed in 50 somatically healthy individuals with an average age of 37.6 ± 3.8 years. Results. It was found that the radiographic density of hypertrophied mucosa in the area of the bases of the bypass canals was -97.06 ± 7.53 HU, in the area of the mouth -307.43 ± 12.66 HU. Significant differences in this parameter indicate varying hydrodynamic significance of the topographic sections of the hypertrophied mucosa subject to occlusal load. The radiographic density of extravasal fluid at the base of the bypass channels is -218.22 ± 10.27 HU, while at the mouth, the density decreased to -538.57 ± 24.49 . These findings characterize complex hydrodynamic and biological processes caused by occlusal loading of the teeth, occurring within the hypertrophied mucosa, a recognized differential diagnosis of odontogenic maxillary sinusitis.

Keywords: maxillary sinusitis, jaw bone reduction, occlusal load, injury, extravasal fluid

Funding: the work was carried out without external sources of funding.

For citation: Kopytov A.A., Ovchinnikov I.V., Shtana V.S., Kopytov A.A., Oganessian A.A., Volobuyeva E.V. 2026. X-Ray Evaluation of the Membranous Canals of the Hypertrophied Shell of the Maxillary Sinus in Odontogenic Sinusitis. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 346–355 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-346-355. EDN: HWEIYM

Введение

Одонтогенный верхнечелюстной синусит (ОВС) считается инфекционным состоянием/заболеванием, клинически выраженные случаи которого являются проблемой для стоматологов и отоларингологов. Сложность морфологических преобразований, происходивших на протяжении эволюции Homo sapiens, затрудняет изучение отдельных эволюционных тенденций и определение конкретного вклада структур твёрдых и мягких тканей в обеспечении выживаемости вида. Важнейшим правилом сохранения выживаемости является принцип обеспечения трофики тканей на достаточном уровне. Согласно этому правилу, ткани, наиболее часто участвующие в обеспечении выживания вида, характеризуются большей трофикой, иные – меньшей, что обеспечивает их эволюционно обусловленную редукцию и последующую утрату.



Переход к термически обработанной пище привёл к редукции челюстных костей, что обусловило возможность прогрессирующей деструкции альвеолярной кости под воздействием физиологической окклюзионной нагрузки [Копытов и др., 2022]. Если эволюционно обусловленная редукция костной ткани определяется оценкой сохранившихся фрагментов кости, то компенсаторные механизмы, реализуемые за счёт мягких тканей, оценивать гораздо сложнее.

Гипертрофия слизистой верхнечелюстных синусов рассматривается как совокупность представленности ОВС и риногенного синусита (РС). Международный междисциплинарный консенсус 2021 года определяет ОВС как заболевание инфекционной природы с распространением на другие околоносовые пазухи или без такового, являющееся вторичной по отношению к стоматологической патологии или возникшее вследствие стоматологического лечения [Craig, 2022; Alison et al., 2024]. РС считается многофакторным заболеванием, отличающимся клиническим разнообразием и увеличением распространённости, при инфицировании слизистой синуса через полость носа [Min et al., 2025].

Авторы, ставящие целью изучить распространённость этих заболеваний, приводят статистические данные со средним долевым соотношением ОВС и РС как 40 % к 60 %. Однако истинная распространённость синуситов остается неопределенной из-за отсутствия стандартизированных диагностических критериев [Tröltzsch, 2024]. При ОВС в качестве этиологии предложена инвазия вирусов, микробов, грибов, на фоне наличия периапикальной и/или пародонтальной патологии. Общим для документирования диагноза «синусит» признана гипертрофия слизистой синуса более 2,0 мм [Mart et al., 2022; Boeddinghaus et al., 2024].

Описаны результаты когортных исследований с данными о неоднократных неудачных курсовых лечениях больных с ОВС антибиотиками. Повторявшаяся неудача доказала, что собственно антибиотикотерапия не обеспечивает избавление от ОВС, и необходимо проведение хирургического пособия, поддерживаемого антибиотикотерапией [Craig et al., 2024; Sato et al., 2024].

С этой точки зрения возникает вопрос: «В какой степени гипертрофия слизистой синуса толщиной более 2,0 мм является следствием инфицирования?» Обозначая варианты ответа, необходимо уточнить смысл фразы «инфицирование является этиологией ОВС».

С учётом наличия биоплёнки на поверхности слизистой синуса и последующего инфицирования биоплёнки «новой» биотой речь идёт об иной причине, обуславливающей гипертрофию слизистой под воздействием ранее компенсируемого организмом повреждения. В данном случае инфицирование является патогенетическим фактором, а этиологическим фактором является повреждение, приведшее к «новому» инфицированию. Следовательно, для повышения эффективности диагностики и лечения ОВС необходимо установить характер повреждения, нарушающего гомеостаз синуса. Сформулируем полнее. Если у человека присутствует слизистая толщиной более 2,0 мм, что приводит к её гипертрофии (доклинической стадии ОВС), какова эволюционная целесообразность гипертрофии, оптимизирующей функцию редуцированного жевательного аппарата в изменившихся условиях функционирования?

Гипотеза. При наличии эволюционно редуцированного антрального отростка организм предупреждает угрозу инфицирования синуса окклюзионно перемещающимся зубом за счёт гипертрофии слизистой синуса. Инфицирование синуса возможно на пике окклюзионного нагружения, когда кинетика перемещающегося корня передаётся

экстравазальной жидкости, выдавливаемой из периодонтального пространства. Вопрос сохранения гомеостаза также важен и при фильтрации экстравазальной жидкости в обратном направлении из объёма синуса в объём периодонтального пространства. В этом случае экстравазальная жидкость, ранее пребывавшая в объёме синуса, за счёт вакууметрического давления, обеспечиваемого движением зуба при снятии окклюзионной нагрузки, «подсасывается» в объём периодонтального пространства. В отсутствии гипертрофии слизистой вероятность нарушения её целостности и перекрёстного инфицирования возрастает.

Цель исследования. Определить рентгенологическую плотность гипертрофированной слизистой верхнечелюстного синуса формирующей стенки перепускных каналов.

Материалы и методы

Для достижения цели исследования выбраны 50 томограмм соматически здоровых лиц, средним возрастом $37,6 \pm 3,8$ года, санировавших полость рта в МЦСИ им Б.В. Трифонова НИУ «БелГУ» в 2020–2021 годах. Критериями принятия установлено:

1. На одной стороне томограммы наличие зубной дуги с состоятельными апроксимальными контактами; на противоположной стороне – с дефектом после удаления как минимум двух зубов, что подразумевает формирование одностороннего типа жевания.

2. На стороне с состоятельными апроксимальными контактами корни как минимум одного из моляров находятся на расстоянии не более 1,0 мм от просвета верхнечелюстного синуса.

3. В области прилегающего корня в просвете синуса толщина гипертрофированной слизистой как минимум в три раза превышает толщину интактной слизистой, что подразумевает её толщину не менее 6,0 мм. Близость к корню зуба и указанная толщина слизистой свидетельствует о наличии у стоматологических больных доклинической стадии ОВС, развившейся в ответ на перманентную окклюзионную нагрузку, вызвавшую компенсаторное увеличение толщины слизистой.

Измерение искомых величин проведено в сагиттальном окне мультиплоскостной реконструкции при помощи стандартного позиционирования области интереса и инструментов, предлагаемых программным обеспечением Ez 3D 2009.

Оценка достоверности отличий проведена с применением t-критерия Стьюдента для несвязанных совокупностей.

Результаты

В проекции гипертрофированной слизистой на каждой из томограмм установлен как минимум один перепускной канал «вертикальной» ориентации, характеризующийся меньшей рентгенологической плотностью, по сравнению с рентгенологической плотностью, окружающей его гипертрофированной слизистой. Основание канала соответствует участку примыкания к синусу корня/корней одного из моляров. Тени от перепускных каналов в 100 % проецируются до границы слизистой/воздух и в 38 % (19 случаях) открываются в просвет синуса двумя устьями. При этом общая площадь затемнения гипертрофированной слизистой характеризуется неоднородной рентгенологической плотностью, что косвенно свидетельствует о разветвлённой системе перепускных каналов, имеющих «не вертикальную» направленность (рис. 1).

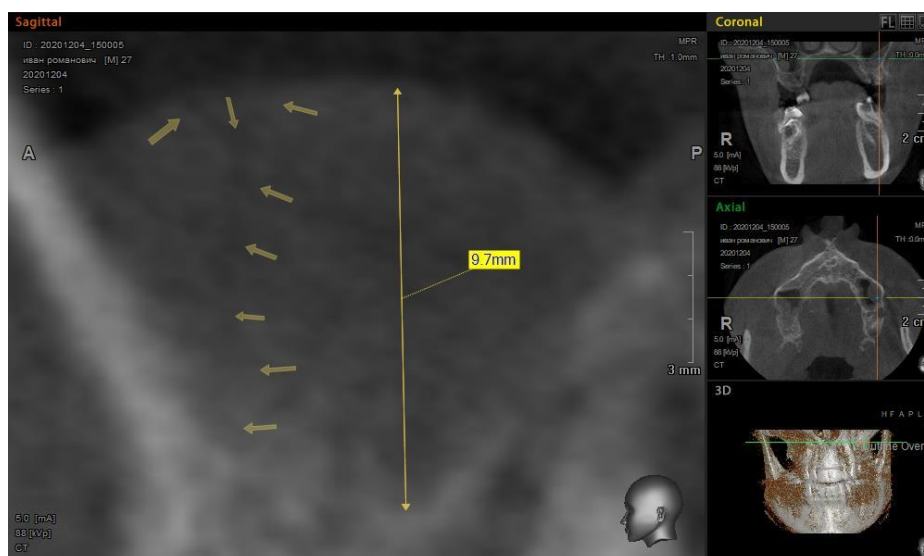


Рис. 1. Томограмма больного А. Толщина гипертрофированной слизистой 9,7 мм. Основание канала находится в непосредственной близости от щёчных корней первого моляра. Вертикальная стрелка (↓) указывает на точку бифуркации канала, противоположно направленные «верхние» стрелки фиксируют места открытия «левого» и «правого» устьев

Fig. 1. Tomogram of patient A. The thickness of the hypertrophied mucosa is 9.7 mm. The base of the canal is located in close proximity to the buccal roots of the first molar. The vertical arrow (↓) points to the bifurcation point of the channel, the oppositely directed "upper" arrows fix the opening points of the "left" and "right" mouths

В области основания перепускного канала рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой, формирующей стенки каналов, равна $-97,06 \pm 7,53$ HU. В рассматриваемой выборке минимальная и максимальная рентгенологическая плотность стенок равна -204 HU и 112 HU соответственно. При этом в 6 (12,0 %) случаях рентгенологическая плотность определяется положительными величинами чисел Хаунсфилда (рис. 2).

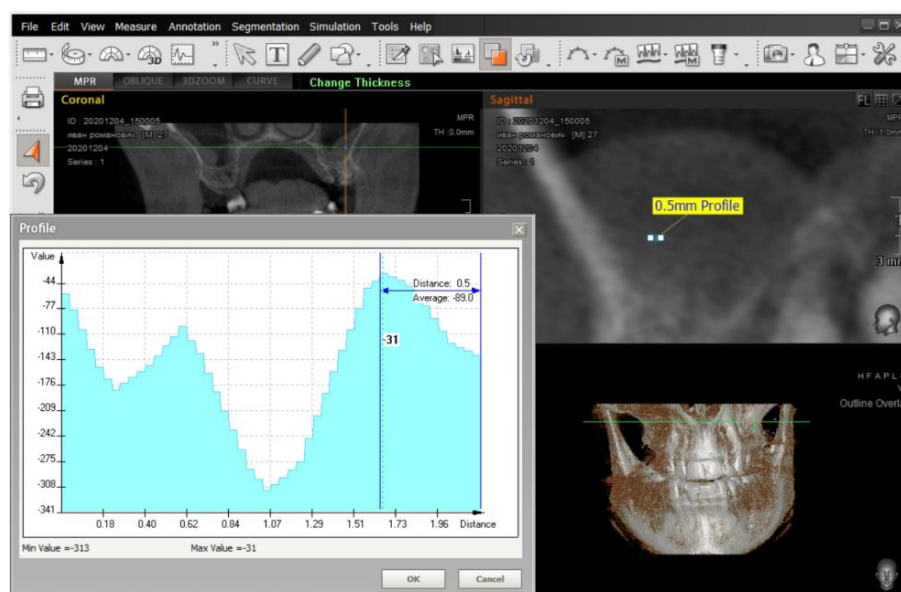


Рис. 2. Томограмма больного А. Рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой, формирующей «правую» стенку у основания перепускного канала, равна -31 HU

Fig. 2. Tomogram of patient A. The X-ray density of the hypertrophied mucosa forming the "right" wall at the base of the bypass canal is -31 HU

Рентгенологическая плотность экстравазальной жидкости, находящейся в основании перепускного канала, определяется в пределах от -317 HU до -94 HU при средней рентгенологической плотности $-218,22 \pm 10,27$ HU (рис. 3).

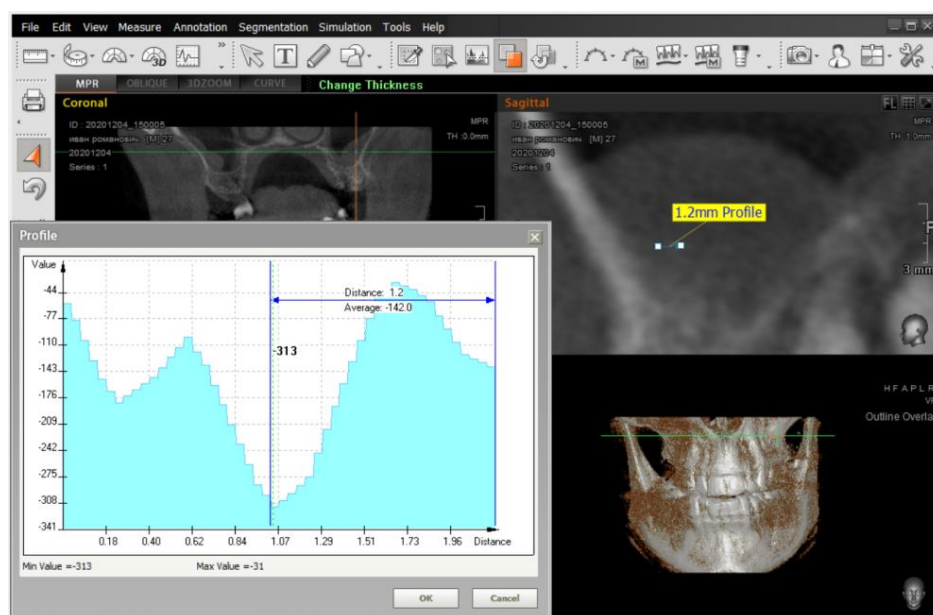


Рис. 3. Томограмма больного А. Рентгенологическая плотность экстравазальной жидкости, находящейся в области основания перепускного канала, равна -313 HU

Fig. 3. Tomogram of patient A. The radiological density of the extravasal fluid located in the area of the base of the bypass canal is -313 HU

В области устья перепускного канала рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой, формирующей просвет канала, равна $-307,43 \pm 12,66$ HU, при наименьшей плотности -414 HU и наибольшей плотности -220 HU (рис. 4).

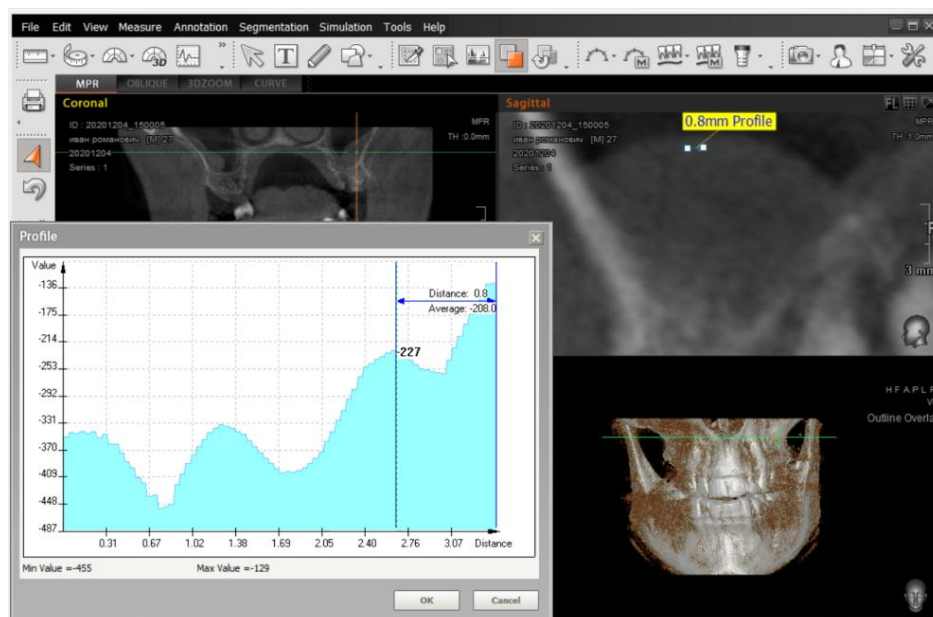


Рис. 4. Томограмма больного А. Рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой, формирующей «правую» стенку «правого» устья перепускного канала, равна -227 HU

Fig. 4. Tomogram of patient A. The X-ray density of the hypertrophied mucosa forming the "right" wall of the "right" mouth of the bypass canal is -227 HU

Рентгенологическая плотность экстравазальной жидкости, находящейся в устьях перепускных каналов, определяется в пределах от -625 HU до -399 HU при средней рентгенологической плотности $-538,57 \pm 24,49$ HU (рис. 5).



Рис. 5. Томограмма больного А. Рентгенологическая плотность экстравазальной жидкости, находящейся в области «правого» устья перепускного канала, равна -404 HU

Fig. 5. Tomogram of patient A. The radiological density of the extravasal fluid located in the area of the "right" mouth of the bypass canal is -404 HU

Проведённая статистическая обработка выявила достоверные отличия рентгенологической плотности как между слизистой, расположенной в области оснований и в области устьев перепускных каналов, так и между экстравазальной жидкостью, выполняющей их объёмы (см. таблицу).

Таблица 1
Table 1

Достоверность отличий рентгенологической плотности (HU) оцениваемых областей
The reliability of differences in the X-ray density (HU) of the assessed areas

	Слизистая	Экстравазальная жидкость	Достоверность
Основание перепускного канала	$-97,06 \pm 7,53$	$-218,22 \pm 10,27$	$t - 9,51$ $p = 0,000000^*$
Устье перепускного канала	$-307,43 \pm 12,66$	$-538,57 \pm 24,49$	$t - 12,03$ $p = 0,000000^*$
Достоверность	$t - 14,26$ $p = 0,000000^*$	$t - 20,57$ $p = 0,000000^*$	

* различия рентгенологической плотности достоверны.

Обсуждение

В доступной литературе гемодинамике совокупности тканей, воспринимающих и демпфирующих окклюзионную нагрузку, уделяется незначительное внимание. А данных, касающихся эволюционной целесообразности гипертрофии слизистой верхнечелюстного синуса, нами не найдено. По этой причине мы позволили себе ввести новый для стоматологии термин – «перепускной канал». Схожие термины широко применяются в промышленной гидродинамике.

Различная рентгенологическая плотность (НУ), а следовательно, и физические величины (реальная плотность (кг/м^3), модуль Юнга (ПА) и т. п.) гипертрофированной слизистой свидетельствуют о её различном гидродинамическом (физиологическом) предназначении. Более плотная слизистая, формирующая основание канала, деформируясь, способна амортизировать окклюзионное механическое нагружение, а гидравлические удары гасятся за счёт силы вязкого трения и компенсации кинетики экстравазальной жидкости потенциальной энергией, возникающей вследствие деформации более плотной слизистой [Копытов и др., 2010]. Кроме того, разветвлённая система перепускных каналов, имеющих «не вертикальную» направленность, обеспечивает турбулентный ток струй жидкости, имеющих разнонаправленные роторы скорости, что является дополнительным механизмом, гасящим кинетику гидродинамического компонента окклюзионного нагружения. Менее плотная слизистая, контактирующая с объёмом синуса, служит дополнительным демпфером, перераспределяющим гидравлические удары, и не препятствует оттоку экссудата из иных объёмов слизистой, не испытывающих прямого окклюзионного нагружения. Надо полагать, что такое строение слизистой обеспечивает поддержку градиента давления в системе на уровне, достаточном для фильтрации в объём синуса экстравазальной жидкости в количестве, характерном для доклинического ОВС.

Связывая в единый компенсаторный механизм изменение характеристик гипертрофированной слизистой и экстравазальной жидкости, необходимо отметить, что утолщение слизистой препятствует прямому попаданию экстравазальной жидкости из объёма пародонта в объём синуса. Прямая фильтрация привела бы к инфицированию синуса и развитию соответствующей клиники. Фильтрация экстравазальной жидкости сквозь толщу гипертрофированной слизистой приводит к стиранию отличий между представителем биоты пародонта и представителем биоты синуса. По этой причине экстравазальная жидкость, достигшая объёма синуса, не вызывает острого клинического отклика.

В свою очередь, уменьшение рентгенологической плотности экстравазальной жидкости происходит за счёт фильтрации в межклеточных пространствах и её растворении в менее плотной тканевой жидкости, вымывающей продукты метаболизма, что поддерживает возможность трофики массива слизистой. Возможность вымывания метаболитов описано в ряде работ и характерно для обеспечения трофики биоплёнок [Sahu et al., 2025].

Предложенная к рассмотрению фактология обретает особую значимость с учётом не прекращающейся эволюционной редукции челюстных костей *Homo sapiens*, приводящей к снижению их массива и механической прочности, что на настоящем временном этапе компенсируется гипертрофией слизистой, названной врачебным сообществом ОВС. Наличие механизма гипертрофии обусловлено неоднозначной направленностью эволюции. При сохранении тенденции к увеличению степени кулинарной обработки пищи эволюционно обусловленное сокращение трофики костей жевательного аппарата будет продолжаться, что обеспечит их большую редукцию, возможно, вплоть до полного исчезновения.

Заключение

Рентгенологическая плотность гипертрофированной слизистой, формирующей стенки перепускных каналов, достоверно выше в области основания ($-97,06 \pm 7,53$ НУ), чем в области устья ($-307,43 \pm 12,66$ НУ), а экстравазальной жидкости – ниже ($-218,22 \pm 10,27$ НУ и $-538,57 \pm 24,49$ НУ соответственно). Эти различия отражают неоднородное гидродинамическое предназначение отделов слизистой при окклюзионной нагрузке и подтверждают её компенсаторную роль в поддержании гомеостаза верхнечелюстного синуса.

Список литературы

Копытов А.А., Леонтьев В.К. 2022. Нарушение гидродинамики как этиологический фактор пародонтита и пародонтоза. Белгород: Издательский дом «Белгород». 130. EDN PXWYRW.



- Копытов А.А., Мейрманов А.М., Гальцев О.В. 2010. Гидропрепарирование как этиологический фактор атрофии альвеолярной кости. Пародонтология. 11.4(57): 32–36. – EDN OKCKVH
- Alison J.Yu., Espinosa M., Adappa N.D., Jennifer E.D. 2024. Complicated Odontogenic Sinusitis: Extrasinus Infectious Spread Otolaryngologic. Clinics of North America 57(6): 1019–1030. doi: 10.1016/j.otc.2024.06.003
- Boeddinghaus R., Ratcliffe M. 2024. Imaging of Odontogenic Sinusitis. Otolaryngologic Clinics of North America. 57(6): 1051–1067. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2024.06.010>
- Craig J.R. 2022. Odontogenic Sinusitis: A State-of-the-Art Review World Journal of Otorhinolaryngology. Head and Neck Surgery. 8(1): 8–15. ISSN: 20958811 doi: 10.1002/wjo2.9
- Craig J.R., Saibene A.M., Felisati G. 2024. Sinusitis Management in Odontogenic Sinusitis. Otolaryngol Clin North Am. 57(6): 1157–1171. doi: 10.1016/j.otc.2024.06.012. PMID: 39428206
- Martu C., Martu M.A., Maftai G.A., Diaconu-Popa D.A., Radulescu L. 2022. Odontogenic Sinusitis: From Diagnosis to Treatment Possibilities – A Narrative Review of Recent Data. Diagnostics 12(7): 1600. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071600>
- Min H.K., Lee S., Kim S., Son Y., Park J., Kim H.J., Lee J., Lee H., Smith L., Rahmati M., Kang J., Papadopoulos N.G, Cho S.H., Hahn J.W., Yon D.K. 2025. Global Incidence and Prevalence of Chronic Rhinosinusitis: A Systematic Review. Clin Exp. Allergy. 55(1): 52–66. doi: 10.1111/cea.14592.PMID: 39506931.
- Sahu A., Jain S., Junghare M., Mishra A., Ruhel R. 2025. Biofilm-Dispersal Patterns in ESKAPE Pathogens. Arch Microbiol. 11; 207(9): 194. doi: 10.1007/s00203-025-04394-0. PMID: 40643714
- Sato K., Chitose S.I., Sato K., Sato F., Ohno T., Umeno H. 2021. Pathophysiology of Modern Odontogenic Maxillary Sinusitis and Endoscopic Sinus Surgery Preceding Dental Treatment. Auris Nasus Larynx. 48(1): 104–109. doi: 10.1016/j.anl.2020.07.021
- Tröltzsch M. 2024. Epidemiology of Odontogenic Sinusitis. Otolaryngol Clin North Am. 57(6): 919–926. doi: 10.1016/j.otc.2024.07.001

References

- Kopytov A.A., Leontiev V.K. 2022. Violation of Hydrodynamics as an Etiological Factor of Periodontitis and Periodontal Disease. Belgorod: Belgorod Publishing House. 130 (in Russian). EDN PXWYRW
- Kopytov A.A., Meirmanov A.M., Galtsev O.V. 2010. Hydrotreating as an Etiological Factor of Alveolar Bone Atrophy. Periodontology. 11.4(57): 32–36 (in Russian). – EDN OKCKVH
- Alison J.Yu., Espinosa M., Adappa N.D., Jennifer E.D. 2024. Complicated Odontogenic Sinusitis: Extrasinus Infectious Spread Otolaryngologic. Clinics of North America 57(6): 1019–1030. doi: 10.1016/j.otc.2024.06.003
- Boeddinghaus R., Ratcliffe M. 2024. Imaging of Odontogenic Sinusitis. Otolaryngologic Clinics of North America. 57(6): 1051–1067. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2024.06.010>
- Craig J.R. 2022. Odontogenic Sinusitis: A State-of-the-Art Review World Journal of Otorhinolaryngology. Head and Neck Surgery. 8(1): 8–15. ISSN: 20958811 doi: 10.1002/wjo2.9
- Craig J.R., Saibene A.M., Felisati G. 2024. Sinusitis Management in Odontogenic Sinusitis. Otolaryngol Clin North Am. 57(6): 1157–1171. doi: 10.1016/j.otc.2024.06.012. PMID: 39428206
- Martu C., Martu M.A., Maftai G.A., Diaconu-Popa D.A., Radulescu L. 2022. Odontogenic Sinusitis: From Diagnosis to Treatment Possibilities – A Narrative Review of Recent Data. Diagnostics 12(7): 1600. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071600>
- Min H.K., Lee S., Kim S., Son Y., Park J., Kim H.J., Lee J., Lee H., Smith L., Rahmati M., Kang J., Papadopoulos N.G, Cho S.H., Hahn J.W., Yon D.K. 2025. Global Incidence and Prevalence of Chronic Rhinosinusitis: A Systematic Review. Clin Exp. Allergy. 55(1): 52–66. doi: 10.1111/cea.14592.PMID: 39506931.
- Sahu A., Jain S., Junghare M., Mishra A., Ruhel R. 2025. Biofilm-Dispersal Patterns in ESKAPE Pathogens. Arch Microbiol. 11; 207(9): 194. doi: 10.1007/s00203-025-04394-0. PMID: 40643714
- Sato K., Chitose S.I., Sato K., Sato F., Ohno T., Umeno H. 2021. Pathophysiology of Modern Odontogenic Maxillary Sinusitis and Endoscopic Sinus Surgery Preceding Dental Treatment. Auris Nasus Larynx. 48(1): 104–109. doi: 10.1016/j.anl.2020.07.021
- Tröltzsch M. 2024. Epidemiology of Odontogenic Sinusitis. Otolaryngol Clin North Am. 57(6): 919–926. doi: 10.1016/j.otc.2024.07.001

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 23.01.2026

Received January 23, 2026

Поступила после рецензирования 05.09.2026

Revised September 05, 2026

Принята к публикации 11.09.2026

Accepted September 11, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Копытов Александр Александрович, врач-стоматолог, Городская поликлиника № 114, г. Санкт-Петербург, Россия

 [ORCID: 0009-0008-6207-9750](https://orcid.org/0009-0008-6207-9750)

Alexander A. Kopytov, Dentist, City Polyclinic No. 114, St. Petersburg, Russia

Овчинников Иван Владимирович, кандидат медицинских наук, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия; Стоматологическая поликлиника № 1 города Белгорода, г. Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0001-6560-9886](https://orcid.org/0000-0001-6560-9886)

Ivan V. Ovchinnikov, Candidate of Sciences in Medicine, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia; Belgorod City Dental Clinic No. 1, Belgorod, Russia

Штана Виктория Станиславовна, кандидат медицинских наук, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0001-7788-0809](https://orcid.org/0000-0001-7788-0809)

Victoria S. Shtana, Candidate of Sciences in Medicine, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Копытов Александр Александрович, доктор медицинских наук, кандидат социологических наук, медицинский институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0002-1808-6506](https://orcid.org/0000-0002-1808-6506)

Alexander A. Kopytov, Doctor of Sciences in Medicine, Candidate of Sciences in Sociology, Institute of Medicine, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Оганесян Арман Аршакович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии общей практики, медицинский институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0002-4889-597X](https://orcid.org/0000-0002-4889-597X)

Arman A. Oganesyanyan, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of General Dentistry, Institute of Medicine, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Волобуева Елена Валериевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии общей практики, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

 [ORCID: 0009-0002-6443-0432](https://orcid.org/0009-0002-6443-0432)

Elena V. Volobuyeva, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Department of General Dentistry, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia



УДК 616.31
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-356-363
EDN AVTMFH
Обзорная статья

Обзор современных конструкционных материалов для изготовления эпитезов лица

Саакян М.Ю. , Вельмакина И.В. , Брызгалов Д.В. 

Приволжский исследовательский медицинский университет,
Россия, 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1

E-mail: bryzgalov.d@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ источников литературы глубиной 5 лет, посвященных конструкционным материалам для изготовления лицевых протезов. На сегодняшний день применяются три группы материалов в зависимости от методики изготовления и вида протеза: медицинские силиконы, акриловые пластмассы и фотополимерные смолы. Каждая группа имеет ряд недостатков. Акрилаты не обладают достаточной эластичностью для имитации текстуры и консистенции кожных покровов, могут вызывать аллергические реакции из-за остаточного мономера, имеют полимеризационную усадку. Силиконы подвержены быстрому старению под воздействием ультрафиолета, имеют низкую прочность на разрыв, а их пористая структура способствует формированию микробных биопленок и воспалительных процессов. Фотополимерные смолы для 3D-печати пока уступают силиконам в прочности, сроке эксплуатации и эстетике. Однако методика прямой 3D-печати лицевых протезов является наиболее перспективной с точки зрения соотношения затрат, высокой точности, цифрового хранения данных и возможности быстрого изготовления нового протеза без дополнительных врачебных вмешательств, что обуславливает проведение исследований по разработке соответствующего конструкционного материала.

Ключевые слова: эпитез, лицевой протез, челюстно-лицевое протезирование, дефекты лица, медицинский силикон, фотополимер, объемная печать, аддитивные технологии

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Саакян М.Ю., Вельмакина И.В., Брызгалов Д.В. 2026. Обзор современных конструкционных материалов для изготовления эпитезов лица. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 356–363. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-356-363. EDN: AVTMFH

A Review of Modern Structural Materials for the Manufacturing of Facial Epitheses

Mikhail Yu. Saakyan , Irina V. Velmakina , Daniil V. Bryzgalov 

Privolzhsky Research Medical University,
10/1 Minin and Pozharsky Sq., Nizhny Novgorod 603950, Russia

E-mail: bryzgalov.d@mail.ru

Abstract. An analysis was conducted of literature sources spanning five years, focusing on construction materials for facial prostheses. Today, three groups of materials are used, depending on the manufacturing method and the type of prosthesis: medical silicones, acrylic plastics, and photopolymer resins. Each group has a number of drawbacks. Acrylates do not have sufficient elasticity to imitate the texture and consistency of the skin, can cause allergic reactions due to residual monomer, and exhibit polymerization shrinkage. Silicones are prone to rapid aging under the influence of ultraviolet radiation, have low tensile strength, and

their porous structure promotes the formation of microbial biofilms and inflammatory processes. Photopolymer resins for 3D printing are still inferior to silicones in terms of strength, service life, and aesthetics. However, the technique of direct 3D printing of facial prostheses is the most promising in terms of cost-effectiveness, high precision, digital data storage, and the ability to quickly produce a new prosthesis without additional medical interventions, which necessitates research into the development of an appropriate structural material.

Keywords: epithesis, facial prosthesis, maxillofacial prosthetics, facial defects, medical silicone, photopolymer, 3D printing, additive technologies

Funding: the work was carried out without external sources of financing.

For citation: Saakyan M.Yu., Velmakina I.V., Bryzgalov D.V. 2026. A Review of Modern Structural Materials for the Manufacturing of Facial Epitheses. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 356–363 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-356-363. EDN: AVTMFH

Введение

На сегодняшний день потребность в высокотехнологичном челюстно-лицевом протезировании по-прежнему остается высокой. В России ежегодная потребность в сложных лицевых протезах (носа, уха, орбиты) оценивается в 2–3 тыс. человек, кроме того, есть довольно большая категория пациентов, нуждающихся в замене уже имеющихся протезов [Дмитриенко, Арутюнов, 2019; Арутюнов, Дмитриенко, 2020а, б; Варванец и др., 2021]. Основными причинами, приводящими к развитию дефектов челюстно-лицевой области, являются онкологические заболевания, травматические дефекты (в том числе вследствие локальных вооруженных конфликтов), врождённые аномалии и пороки развития, ожоговые деформации и воспалительные заболевания [Арутюнов, Дмитриенко, 2020; Лебеденко и др., 2022]. Основными методиками изготовления лицевых протезов являются традиционная ручная с получением альгинатного или гипсового оттиска дефекта, восковой моделировкой прототипа и последующей гипсовкой в кювету для выплавления воска и замены его на медицинский силикон и цифровая методика с применением технологий компьютерного моделирования и производства [Дмитриенко и др., 2020].

Цель работы: провести анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов за последние пять лет, посвященных проблеме выбора конструкционных материалов для изготовления эпитезов лица.

Материалы и методы

Проведен анализ литературных источников, опубликованных в периодических изданиях по стоматологии, в поисковых системах eLIBRARY, PubMed, Elsevier а также на платформе Федерального института промышленной собственности за период 2019–2024 гг.

Результаты

Выбор материала для челюстно-лицевого протезирования зависит от методики изготовления и вида самого протеза. Конструкционные материалы для изготовления эпитезов лица должны отвечать ряду требований: во-первых, обладать хорошей биосовместимостью; во-вторых, иметь достаточную механическую прочность и твёрдость, но в то же время сохранять текстуру и консистенцию, близкую к текстуре и консистенции кожных покровов [Варванец и др., 2021]. Материалы для челюстно-лицевого протезирования должны быть легкими, удобными в использовании, готовыми к окрашиванию, термостабильными, устойчивыми к воздействию факторов внешней среды, не впитывающими воду, а также должны иметь гладкую поверхность, препятствующую адсорбции микроорганизмов [Дмитриенко, Арутюнов, 2019; Варванец и др., 2021].



«Золотым стандартом» материала для изготовления эпитезов ушной раковины и протезов носа является медицинский силикон, который используется как при традиционной ручной, так и при комбинированной методиках. Основу медицинского силикона составляет линейный кремнийорганический полимер – полидиметилсиликсан, который обеспечивает стабильность, инертность и биосовместимость материала. Полимеризация медицинского силикона происходит благодаря наличию катализаторов на основе платины или олова. При этом платиновые катализаторы наиболее предпочтительны, так как не выделяют побочных продуктов, обеспечивая тем самым минимальную усадку материала, в отличие от катализаторов на основе олова, при полимеризации которых образуются побочные продукты в виде спиртов и уксусной кислоты, что может увеличить усадку и в дальнейшем вызвать раздражение контактирующих с протезом кожных покровов [Дмитриенко, Арутюнов, 2019]. Для повышения физико-механических свойств силиконов, таких как твердость, износостойкость и прочность на разрыв, используются различные наполнители, наиболее распространенным из которых является аморфный диоксид кремния. В настоящее время ведутся разработки по использованию в качестве наполнителей различных наночастиц кремния, титана, цинка, а также нанотрубок с серебром, которые повышают не только прочность материала, но и его стабильность по отношению к ультрафиолету и микробной адгезии [Quintero-Quiroz et al., 2020]. Пластификаторы в составе медицинских силиконов придают материалу свойства мягкости и эластичности, обеспечивая тактильное сходство с кожей. Важнейшим критерием качественного эпитеза является его цвет, максимально соответствующий цвету кожных покровов лица пациента. Существует два метода окрашивания: введение красителей непосредственно в состав материала при замешивании (диоксид титана, оксид железа, оксид хрома, охра, умбра) и нанесение красителей на уже готовый протез для его индивидуализации, создания эффекта родинок, сосудистой сети и т. д. (как правило, масляные или медицинские краски) [Yildiz, 2017; Alsharbaty et al., 2022].

Несмотря на широкое распространение медицинских силиконов для изготовления лицевых протезов, необходимо отметить, что их применение не лишено недостатков. Основным ограничением при использовании является циклическая усталость материала, обусловленная образованием микродеформаций (трещин, разрывов) при эксплуатации протеза, что в целом сокращает срок его службы до 1,5–3 лет [Koroglu et al., 2022]. Кроме того, наличие тонких краев протеза, особенно в области крыльев носа и век, приводит к их деформации и разрыву при наложении, снятии, а также гигиенической обработке, особенно абразивными средствами. Другим недостатком данного материала является изменение цвета и старение под воздействием ультрафиолетового излучения, поскольку лицевые протезы подвержены его прямому воздействию [Yildiz, 2017]. Как правило, материал обесцвечивается на солнце. Однако используемый в качестве красителя диоксид титана может сам выступать фотокатализатором, вызывая, наоборот, пожелтение материала [Варванец и др., 2021; Постолаки и др., 2021]. Гидрофобная поверхность силиконовых материалов может приводить к образованию неестественного жирного блеска от кожного сала, что ухудшает эстетические параметры лицевых протезов. Наиболее же клинически значимым недостатком является пористая структура материала, способствующая адсорбции микроорганизмов и образованию биопленок на поверхности эпитеза. Чаще всего микробная колонизация происходит грибами рода *Candida albicans* и бактериями *Staphylococcus aureus* [Решетников и др., 2022]. Наличие микробных биопленок, особенно при отсутствии адекватной гигиены, приводит к развитию воспалительных процессов, дерматитов, нарушению фиксации эпитезов, ухудшению состояния краев дефекта, а также может влиять на конструкционные свойства материала протеза, приводя к его преждевременному старению и потере цвета [Поляков и др., 2021]. К недостаткам медицинского силикона в качестве материала для изготовления лицевых протезов

некоторые исследователи относят также его высокую стоимость, сложности процесса производства и починки, в частности индивидуализации цвета, и временные затраты [Дмитриенко и др., 2020].

В настоящее время развитие челюстно-лицевого протезирования идет по пути цифровизации технологического процесса, поиска новых и совершенствования имеющихся конструкционных материалов для достижения наилучшего эстетического и функционального результата. В отношении медицинских силиконов ведутся разработки по устранению и минимизации имеющихся недостатков [Дмитриенко и др., 2022; Azab et al., 2025]. Так, например, для повышения прочности материала и его устойчивости к воздействию ультрафиолета в химический состав вводятся наполнители из диоксида кремния, церия, различные нанотрубки и т. д. [Варванец и др., 2021]. Для создания биоактивных в отношении патогенной флоры поверхностей применяются антимикробные компоненты – наночастицы с серебром и хитозан [Решетников и др., 2022; Quintero-Quiroz et. al., 2020]. Разрабатываются новые пигменты для внутреннего окрашивания материала, устойчивые к фотоокислению.

Еще одним конструкционным материалом для челюстно-лицевого протезирования является полиметилметакрилат (ПММА) – акриловые пластмассы горячей и холодной полимеризации [Дмитриенко и др., 2020]. Основная область их применения – это изготовление каркасов лицевых протезов, челюстно-лицевых obturators, временных протезов и эпитезов глазного яблока. В сравнении с медицинскими силиконами акриловые пластмассы обладают рядом достоинств: более высокая прочность, жесткость и стабильность, меньшая микробная адгезия к поверхности ввиду ее гладкости, сохранение цвета под действием ультрафиолетовых лучей, ремонтпригодность, простота изготовления, дешевизна [Арутюнов и др., 2020]. К недостаткам ПММА можно отнести полимеризационную усадку, возможность наличия остаточного мономера, что приводит к развитию аллергических реакций, низкую эластичность и низкую ударную вязкость. Их применение невозможно для изготовления эпитезов, имитирующих кожные покровы [Мионов и др., 2019; Yildiz, 2017].

Активное развитие цифровых технологий субтрактивного и аддитивного производства требует поиска новых конструкционных материалов, что обуславливает большой интерес исследователей к изучению свойств фотополимерных смол для прямой печати эпитезов лица [Дмитриенко и др., 2022; Azab et al., 2025]. В настоящее время наиболее активно в челюстно-лицевом протезировании применяются такие технологии 3D-печати, как стереолитография (SLA) и цифровая обработка света (DLP). Фотополимерные смолы для 3D-печати могут применяться для изготовления базисов и каркасов лицевых протезов как альтернатива классическим акриловым пластмассам для изготовления литьевых форм (кювет) для медицинского силикона, протезов-obturators и протезов глазного яблока, индивидуальных ретенционных элементов и прототипов будущих протезов для согласования эстетических параметров [Мионов и др., 2019; Yildiz, 2017]. Физико-механические свойства фотополимерных смол зависят от их химического состава и параметров настройки печати. Основу смол составляют мономеры Бис-ГМА и УДМА. Согласно проведенным исследованиям, прочность на изгиб и модуль упругости современных фотополимеров достигают значений 100–120 МПа и 2000–2500 МПа, что является достаточным для изготовления базисов и каркасов протезов [Арутюнов, Дмитриенко, 2020 (б); Azab et al., 2025]. Однако при длительной эксплуатации наблюдается снижение усталостной прочности материала в сравнении с медицинскими силиконами, что соответственно сокращает срок его использования [Ефремова и др., 2022]. Кроме того, большое значение придается постобработке готового изделия, поскольку неполное удаление остаточных мономеров и фотоинициаторов может приводить к развитию цитотоксичности [Унковский и др., 2021]. Еще одним недостатком фотополимеров для прямой печати



является невозможность послойного окрашивания в процессе печати, что придает протезу искусственный вид [Дмитриенко и др., 2022], а также пористость готового протеза, возникающая вследствие образования пустот и микроканалов в слоях изделия при печати. Пористая структура становится субстратом для роста микробных биопленок из стафилококков (*St. aureus*) и грибов рода *Candida albicans* [Поляков и др., 2021; Решетников и др., 2022].

Будущее прямой печати эпитезов связано с разработкой принципиально новых классов биосовместимых, эластомерных и стабильных фотополимеров, способных конкурировать с силиконами по комплексу клинически значимых свойств. Подобные исследования ведутся как в России, так и за рубежом. Так, например, был разработан отечественный стоматологический конструкционный материал для прямой 3D-печати методом DLP, содержащий в своем составе: уретандиметакрилат, полиэтиленгликольдиметакрилат, 2-гидроксиэтил метакрилат, дифенил (2,4,6-триметилбензоил) фосфиноксид, диоксид титана, железооксидные пигменты – коричневый, красный и желтый. По своим физико-механическим свойствам данный материал пригоден для изготовления временных эпитезов сроком службы до 6 месяцев [Апресян и др., 2023].

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день перспективным направлением развития челюстно-лицевого протезирования является разработка новых современных конструкционных материалов, отвечающих требованиям эстетики, имеющих длительный срок службы без потери физико-механических свойств, устойчивых к старению и воздействию факторов окружающей среды, биосовместимых, не обладающих цитотоксичностью и микробной адгезией к поверхности, лёгких в использовании и ремонтпригодных. Переход к цифровым методам изготовления лицевых протезов обуславливает необходимость поиска материалов для прямой объемной печати эпитезов, которые бы не уступали по своим характеристикам медицинским силиконам, но в то же время были более простыми и доступными в использовании.

Список литературы

- Апресян С.В., Степанов А.Г., Суонио В.К., Канцерова Л.Р., Вартапетов А.Г., Матело С.К. 2023. Разработка и оценка физикомеханических свойств конструкционного материала, применяемого в технологии производства эпитезов лица методом объемной печати. Стоматология, 102(3): 23–27. doi: 10.17116/stomat202310203123
- Арутюнов С.Д., Дмитриенко С.В. 2020. Организация помощи пациентам с челюстно-лицевыми дефектами в Российской Федерации: проблемы и перспективы. Стоматология, 99(5): 81–85. doi: 10.17116/stomat20209905181
- Арутюнов С.Д., Дмитриенко С.В., Османов М.М. 2020. Материаловедение в ортопедической стоматологии. М., ГЭОТАР-Медиа, 240.
- Арутюнов С.Д., Дмитриенко С.В. 2020. Современные проблемы адгезии в челюстно-лицевом протезировании. Институт стоматологии, 2(47): 84–86.
- Варванец А.В., Дмитриенко С.В., Арутюнов С.Д. 2021. Современные материалы для изготовления экстраоральных эпитезов. Стоматология, 100(5): 91–95. doi: 10.17116/stomat202110005191
- Дмитриенко С.В., Арутюнов С.Д. 2019. Поверхностные свойства силиконовых эластомеров и их влияние на эстетику лицевых протезов. Проблемы стоматологии, 15(3): 123–127. doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-3-123-127
- Дмитриенко С.В., Арутюнов С.Д., Варванец А.В. 2020. Клинико-лабораторные этапы изготовления лицевых эпитезов. М., РУДН, 45.
- Дмитриенко С.В., Арутюнов С.Д., Варванец А.В. 2022. Цифровые технологии в челюстно-лицевом протезировании: настоящее и будущее. Институт стоматологии, 1(52): 56–59.

- Ефремова А.Я., Пивовар М.Л., Сабодина М.Н. 2022. Изменение эксплуатационных свойств фотополимерных материалов для 3D-печати под воздействием химических факторов. Вестник фармации, 4(98): 75–82.
- Лебеденко И.Ю., Арутюнов С.Д., Антоник М.М. 2022. Ортопедическая стоматология. М., ГЭОТАР-Медиа, 752.
- Миронов М.Ю., Пожуровская И.Я., Штейман М.Б. 2019. Применение акриловых пластмасс при изготовлении глазных протезов. Офтальмология, 16(4): 512–517. doi: 10.18008/1816-5095-2019-4-512-517
- Поляков Д.И., Царев В.Н., Ипполитов Е.В., Муслов С.А., Харах Я.Н., Арутюнов С.Д. 2021. Клинико-микробиологические аспекты протетической реконструкции ушной раковины. Пародонтология, 26(4): 327–333. doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-4-327-333
- Постолаки А.И., Лупейко Т.Г., Смоляр Н.Г. 2021. Изучение стабильности цвета силиконовых материалов после искусственного ускоренного старения. Стоматологический бюллетень, 1: 67–71.
- Решетников А.Н., Кузнецова Е.А., Михайлова Е.С. 2022. Микробиологическое обсеменение поверхности челюстно-лицевых протезов и его клиническое значение. Клиническая стоматология, 3: 44–49.
- Унковский А.А., Броувер Р., Шпильман Х.П. 2021. Влияние режимов постобработки на биосовместимость стоматологических фотополимерных смол, изготовленных методом стереолитографии. Стоматология, 100(6): 14–20. doi: 10.17116/stomat202110006114
- Azab A., Abdelhady W.A., Elwakeel E., Ashraf F., Wally R., Soliman A., Maged A.M. 2025. Systematic Review and Meta Analysis of Mechanical Properties of 3D Printed Denture Bases Compared to Milled and Conventional Materials. Scientific Reports, 15: 29207. doi: 10.1038/s41598-025-14288-2
- Alsharbaty M.H.M., Alikhasi M., Rezapour A., Shamshiri A.R. 2022. Color Stability of a Pigmented Silicone for Maxillofacial Prostheses after Outdoor and Indoor Light Exposure: A Laboratory Study. Journal of Prosthodontics, 31(6): 526–531. doi: 10.1111/jopr.13440
- Koroglu A., Bayindir F., Ozkan Y. 2022. Comparative Study of the Mechanical Properties of the Most Commonly Used Maxillofacial Silicone Elastomers. The Journal of Prosthetic Dentistry, 128(6): 1301–1306. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.03.012
- Quintero-Quiroz C., Botero L.E., Zárate-Triviño D., Acevedo-Yepes N., Escobar J.S., Pérez V.Z., Cruz Riano L.J. 2020. Synthesis and Characterization of a Silver Nanoparticle-Containing Polymer Composite with Antimicrobial Abilities for Application in Prosthetic and Orthotic Devices. Biomaterials Research, 24: 13. doi: 10.1186/s40824-020-00191-6
- Yildiz C. 2017. Prosthetic Supply of Facial Defects: Long-Term Experience and Retrospective Analysis on 99 Patients. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. doi: 10.1007/S00405-017-4835-X

References

- Apresyan S.V., Stepanov A.G., Suonio V.K., Kantserova L.R., Vartapetov A.G., Matelo S.K. 2023. Development and Evaluation of the Physicomechanical Properties of a Structural Material Used in the Technology of Facial Epithesis Production by Volumetric Printing. Stomatology. 102(3): 23–27 (in Russian). doi: 10.17116/stomat202310203123
- Arutyunov S.D., Dmitrienko S.V. 2020. Organization of Care for Patients with Maxillofacial Defects in the Russian Federation: Problems and Prospects. Stomatology. 99(5): 81–85 (in Russian). doi: 10.17116/stomat20209905181
- Arutyunov S.D., Dmitrienko S.V., Osmanov M.M. 2020. Materials Science in Prosthetic Dentistry. Moscow, GEOTAR-Media, 240 (in Russian).
- Arutyunov S.D., Dmitrienko S.V. 2020. Modern Problems of Adhesion in Maxillofacial Prosthetics. Institute of Dentistry. 2(47): 84–86 (in Russian).
- Varvanets A.V., Dmitrienko S.V., Arutyunov S.D. 2021. Modern Materials for the Fabrication of Extraoral Epitheses. Stomatology. 100(5): 91–95 (in Russian). doi: 10.17116/stomat202110005191
- Dmitrienko S.V., Arutyunov S.D. 2019. Surface Properties of Silicone Elastomers and their Influence on the Aesthetics of Facial Prostheses. Problems of Dentistry, 15(3): 123–127 (in Russian). doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-3-123-127
- Dmitrienko S.V., Arutyunov S.D., Varvanets A.V. 2020. Clinical and Laboratory Stages of Facial Epithesis Fabrication. Moscow, RUDN, 45 (in Russian).



- Dmitrienko S.V., Arutyunov S.D., Varvanets A.V. 2022. Digital Technologies in Maxillofacial Prosthetics: Present and Future. *Institute of Dentistry*. 1(52): 56–59 (in Russian).
- Efremova A.Ya., Pivovarov M.L., Sabodina M.N. 2022. Changes in the Performance Properties of Photopolymer Materials for 3D Printing under the Influence of Chemical Factors. *Pharmacy Bulletin*. 4(98): 75–82 (in Russian).
- Lebedenko I.Yu., Arutyunov S.D., Antonik M.M. 2022. *Prosthetic Dentistry*. Moscow, GEOTAR-Media, 752 (in Russian).
- Mironov M.Yu., Poyurovskaya I.Ya., Shteiman M.B. 2019. Application of Acrylic Plastics in the Fabrication of Ocular Prostheses. *Ophthalmology*. 16(4): 512–517 (in Russian). doi: 10.18008/1816-5095-2019-4-512-517
- Polyakov D.I., Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Muslov S.A., Kharakh Ya.N., Arutyunov S.D. 2021. Clinical and Microbiological Aspects of Prosthetic Reconstruction of the Auricle. *Periodontology*, 26(4): 327–333 (in Russian). doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-4-327-333
- Postolaki A.I., Lupeiko T.G., Smolyar N.G. 2021. Study of Color Stability of Silicone Materials after Accelerated Artificial Aging. *Dental Bulletin*. 1: 67–71 (in Russian).
- Reshetnikov A.N., Kuznetsova E.A., Mikhailova E.S. 2022. Microbiological Contamination of the Surface of Maxillofacial Prostheses and its Clinical Significance. *Clinical Dentistry*. 3: 44–49 (in Russian).
- Unkovsky A.A., Brouwer R., Shpilman H.P. 2021. Effect of Post-Processing Regimes on the Biocompatibility of Dental Photopolymer Resins Fabricated by Stereolithography. *Stomatology*. 100(6): 14–20 (in Russian). doi: 10.17116/stomat202110006114
- Azab A., Abdelhady W.A., Elwakeel E., Ashraf F., Wally R., Soliman A., Maged A.M. 2025. Systematic Review and Meta Analysis of Mechanical Properties of 3D Printed Denture Bases Compared to Milled and Conventional Materials. *Scientific Reports*, 15: 29207. doi: 10.1038/s41598-025-14288-2
- Alsharbaty M.H.M., Alikhasi M., Rezapour A., Shamshiri A.R. 2022. Color Stability of a Pigmented Silicone for Maxillofacial Prostheses after Outdoor and Indoor Light Exposure: A Laboratory Study. *Journal of Prosthodontics*, 31(6): 526–531. doi: 10.1111/jopr.13440
- Koroglu A., Bayindir F., Ozkan Y. 2022. Comparative Study of the Mechanical Properties of the Most Commonly Used Maxillofacial Silicone Elastomers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 128(6): 1301–1306. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.03.012
- Quintero-Quiroz C., Botero L.E., Zárate-Triviño D., Acevedo-Yepes N., Escobar J.S., Pérez V.Z., Cruz Riano L.J. 2020. Synthesis and Characterization of a Silver Nanoparticle-Containing Polymer Composite with Antimicrobial Abilities for Application in Prosthetic and Orthotic Devices. *Biomaterials Research*, 24: 13. doi: 10.1186/s40824-020-00191-6
- Yildiz C. 2017. Prosthetic Supply of Facial Defects: Long-Term Experience and Retrospective Analysis on 99 Patients. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. doi: 10.1007/S00405-017-4835-X

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 27.04.2026

Received April 27, 2026

Поступила после рецензирования 24.08.2026

Revised August 24, 2026

Принята к публикации 05.09.2026

Accepted September 05, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Саакян Михаил Юрьевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия

Mikhail Yu. Saakyan, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

 [ORCID: 0000-0002-3952-3269](https://orcid.org/0000-0002-3952-3269)

Вельмакина Ирина Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия

 [ORCID: 0000-0002-0198-9928](https://orcid.org/0000-0002-0198-9928)

Irina V. Velmakina, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Брызгалов Даниил Викторович, ассистент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия

 [ORCID: 0009-0002-5326-5881](https://orcid.org/0009-0002-5326-5881)

Daniil V. Bryzgalov, Assistant at the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia



УДК 616.313.7

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-3-364-372

EDN ECXAET

Оригинальное исследование

Современный способ миотометрии языка при оценке его морфофункционального состояния

Шурыгин К.Н. ¹ , Матвеев Р.С. ¹ , Грибков В.В. ²

¹ Институт усовершенствования врачей,
Россия, 428018, г. Чебоксары, ул. Михаила Сеспеля, д. 27;

² Российский университет медицины,
Россия, 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4
E-mail: feadux@yandex.ru

Аннотация. Для измерения тонуса мышц языка применялся метод миотометрии языка с помощью разработанного способа измерения силы давления мышц языка на зубные ряды с целью клинического исследования его морфофункционального состояния для улучшения диагностики и планирования лечения орочасиальных дисфункций на 148 обследованных пациентах, которые были разделены на 2 группы: 58 – с сохраненным зубным рядом и 90 – с концевыми дефектами нижнего зубного ряда. Было установлено, что предложенный нами способ миотометрии языка обладает чувствительностью и объективностью для анализа изменений его миотонуса, выразившихся в значительном снижении силы давления языка у пациентов с протяженными дефектами нижнего зубного ряда в области премоляров и моляров по всем трем измеряемым параметрам на фоне высокой распространенности макроглоссии в данной группе. Установлено, что комплексная морфофункциональная оценка состояния языка должна включать изучение объема полости рта как его функционального пространства для объективизации клинической картины макроглоссии и состояния миотонуса языка.

Ключевые слова: миотометрия, макроглоссия, объем полости рта, лингводиagnostика

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Шурыгин К.Н., Матвеев Р.С., Грибков В.В. 2026. Современный способ миотометрии языка при оценке его морфофункционального состояния. *Актуальные проблемы медицины*, 49(3): 364–372. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-364-372. EDN: ECXAET

A Modern Method of Tongue Myotometry for Assessing its Morphofunctional State

Konstantin N. Shurygin ¹ , Roman S. Matveyev ¹ , Vladimir V. Gribkov ²

¹ Institution for Advanced Training of Physicians,
27 Mikhail Sespel St., Cheboksary 428018, Russia;

² Russian University of Medicine,
4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russia
E-mail: feadux@yandex.ru

Abstract. To measure the tongue muscle tone, the tongue myotometry method was used, which involves measuring the tongue muscle pressure on the dental arches. This method was developed to clinically assess the tongue's morphofunctional state and improve the diagnosis and treatment planning of orofacial dysfunctions in 148 patients. The patients were divided into two groups: 58 patients with intact dental

arches and 90 patients with end-stage defects of the lower dental arch. It was found that the myotonometry method of the tongue proposed by us has sensitivity and objectivity for analyzing changes in its myotonus, which were expressed in a significant decrease in the tongue pressure force in patients with extended defects of the lower dentition in the area of premolars and molars in all three measured parameters against the background of a high prevalence of macroglossia in this group. It has been established that a comprehensive morphofunctional assessment of the tongue should include a study of the volume of the oral cavity as its functional space in order to objectify the clinical picture of macroglossia and the condition of the tongue's myotonia.

Keywords: myotonometry, macroglossia, oral volume, linguodiagnostics

Funding: the work was carried out without external sources of financing.

For citation: Shurygin K.N., Matveyev R.S., Gribkov V.V. 2026. A Modern Method of Tongue Myotonometry for Assessing its Morphofunctional State. *Challenges in Modern Medicine*, 49(3): 364–372 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-3-364-372. EDN: ECXAET

Введение

Клиническая диагностика морфофункционального состояния языка, обусловленная его анатомическими особенностями и многофункциональностью, несмотря на современные технологии и визуальную доступность, нередко вызывает затруднения. Это обусловлено как малой частотой встречаемости лингвальной патологии в структуре основных стоматологических заболеваний, так и отсутствием необходимых акцентов при обследовании языка в норме и патологических состояниях.

В литературе имеются сообщения о попытках измерения силы мышц языка при различных его функциональных состояниях [Аболмасов, Разумовский, 1981; Мурашкина и др., 2023; Gomez et al., 2020; Birk et al., 2021]. Конструкция и принципы действия аппаратов, предназначенные для этой цели, различны. При этом изучение мышечной активности языка проводились без учета влияния объема полости рта как его функционального пространства. Вместе с тем исследованиями установлено, что для правильного симметричного развития челюстей, альвеолярных отростков и установления зубов в зубных дугах большое значение имеет миодинамическое равновесие мышц околоротовой области и языка [Матвеев и др., 2012; Иргашев, Махсудов, 2020; Ямашев, 2020; Васильева, Гусейнов, 2023; Животов и др., 2023].

Внутриротовое давление языка зависит от активности, массы и силы мышц языка, а также длительности и направленности такого действия. При этом он в наибольшей степени оказывает влияние на зубные дуги, затем на альвеолярные отростки и, наконец, на тело нижней челюсти, что подтверждено телерентгенографическим исследованием лицевого скелета [Агеева, 2022; Трезубов и др., 2022; Гиоева и др., 2024]. А с потерей зубов в зрелом возрасте язык начинает выполнять функцию раздавливающего пищу органа, что приводит к изменению его биомеханики и гипертрофии мышечной структуры [Ганина, 2022; Akintoye, 2020].

Таким образом, изучение взаимоотношения языка и полости рта в различных периодах развития человека и при различных патологических процессах является исключительно важным и малоизученным.

Цель: оценка диагностической ценности современного метода миотонометрии языка в комплексной оценке его морфофункционального состояния для улучшения диагностики и планирования лечения орофациальных дисфункций и патологий.



Объекты и методы исследования

Было проведено сравнительное нерандомизированное исследование 148 пациентов в период с января по сентябрь 2025 года на базе АУ ЧР «Республиканская стоматологическая поликлиника» Минздрава Чувашии (г. Чебоксары), которые были разделены на две группы.

Первую группу составили 58 (39,2 %) пациентов, основным критерием отбора в которую была сохранность целостности зубного ряда нижней челюсти, обеспеченной интактными или лечеными по поводу кариеса и его осложнений зубами, а также покрытых искусственными коронками. Критериями исключения были острые состояния, дефекты зубного ряда более 1 единицы и зубочелюстные аномалии. Средний возраст составил $38,4 \pm 17,1$ лет; мужчины – 36,2 %, женщины – 63,8 %.

Вторую группу составили 90 (60,8 %) пациентов, основным критерием отбора в которую явились протяженные концевые дефекты нижнего зубного ряда (1 и 2 класс по Кенеди) вследствие потери зубов более 1 года в результате одонтогенных воспалительных заболеваний. Критерии исключения: острые состояния, дефекты нижнего зубного ряда менее 3 единиц и зубочелюстные аномалии. Средний возраст составил $68,8 \pm 9,3$ лет, мужчины – 27,8 %, женщины – 72,2 %.

Исследование проводилось одной группой исследователей, в одинаковых условиях по локации, освещенности, аппаратно-инструментальному обеспечению и времени суток.

Комплексная морфофункциональная оценка языка включала в себя два этапа (см. таблицу).

Этапы исследования
Stages of research

№ этапа	Содержание	Результаты
1.	Клиническое обследование: сбор жалоб и анамнеза, осмотр, исследование по 13 клиническим параметрам для оценки морфофункционального состояния языка, проведение 7 антропометрических измерений, соответствующих границам полости рта.	Получение данных и заполнение разработанной карты для последующей статистической обработки.
2.	Оценка мышечной силы языка в группах сравнения с помощью разработанного способа измерения силы давления мышц языка на зубные ряды.	Получение и сбор данных в режиме реального времени для дальнейшего анализа.

Клиническое обследование пациентов обеих групп проводилось в одинаковом объеме в соответствии с клиническими рекомендациями. Параметры для оценки морфофункционального состояния языка применялись согласно рекомендациям И.Г. Ямашева и Р.С. Матвеева [2012] и включали в себя фиксацию в карте обследования методом двоичного кодирования:

1) жалоб: необычный вид языка, нарушение речи при отсутствии других причин, постоянную сухость во рту и повторяющееся прикусывание языка во время еды и разговора;

2) зубной формулы;

3) лопатообразной формой языка;

4) отношения языка к зубным рядам при открывании рта в состоянии физиологического покоя: в пределах внутренней поверхности зубного ряда в области нижних моляров или альвеолярной части нижней челюсти; или частичного или полного

перекрытия жевательных поверхностей нижних моляров или альвеолярной части нижней челюсти;

5) типа прикуса: верхнечелюстное или нижнечелюстное перекрытие, или открытый в переднем отделе;

6) скученности зубов в сегменте от клыка до клыка;

7) готической или уплощенной формы твердого неба;

8) наличия протезов в полости рта (съёмных, несъёмных);

9) состояния уздечки языка при движении языка к небу;

10) наличия скратообразности («морщинистости») и глубины срединной складки языка;

11) гипертрофии сосочков языка;

12) ширины языка на уровне углов рта при его максимальном высовывании;

13) длины максимально вытянутого языка (ДМВЯ).

Далее, согласно алгоритму обследования, с помощью линейки и штангенциркуля проводилось измерение параметров лицевого черепа по краниометрическим точкам, определяющих границы полости рта для дальнейшего вычисления объема полости рта [Матвеев и др., 2012]: высота нижней трети лица от основания носа до нижней точки подбородка по средней линии, длина от нижнего края козелка уха до угла нижней челюсти справа и слева (среднее значение), от угла нижней челюсти до нижней точки подбородка по средней линии справа и слева (среднее значение), расстояние между коронками вторых премоляров верхних и нижней челюстей. При отсутствии зубов точкой измерения являлась середина альвеолярного гребня по ширине в проекции отсутствующего премоляра.

Полученные данные на первом этапе анализировались с помощью программы для ЭВМ «Клинико-биометрическая оценка объемных изменений языка человека» [Матвеев и др., 2011], в результате чего по каждому обследованному из обеих групп был получен результат оценки объема полости рта и языка в условных единицах.

Вторым этапом стало изучение мышечной силы языка у пациентов групп сравнения с помощью разработанного нами способа измерения силы давления мышц языка на зубные ряды [Матвеев и др., 2021]. В полость рта пациента вводили загубник, изготовленный из силикона на 3D-принтере, внутренняя полость которого посредством полой трубки и выходного канала загубника соединялась с чувствительным элементом аналогового датчика давления. При воздействии языка на датчик вырабатывается сигнал, поступающий на контроллер, который передает данные по последовательному интерфейсу в реальном времени на компьютер в программный пакет MS EXCEL, где с помощью специальной программы [Матвеев и др., 2022] происходит их визуализация и первичная обработка с выводом основных характеристик силового воздействия в режиме реального времени. Для дальнейшего анализа учитывались следующие показатели интерфейса специальной программы [Матвеев и др., 2022]: «минимальное весовое давление» (МинВД), «среднее весовое значение» (СрВЗ) и «максимальное весовое давление» (МаксВД) в единицах «килограмм нагрузки». Все значения регистрировались в единицах «килограмм нагрузки».

Далее все полученные данные вносились в сводную таблицу Microsot Exel 2007 для последующей статистической обработки. Описательные статистики представлены средним и стандартным отклонением ($M \pm SD$), сравнения групп выполнены по критериям Стьюдента, Манна – Уитни и Пирсона (χ^2 -критерий).

Результаты и их обсуждение

Оценка результатов измерения объема полости рта у обследованных групп сравнения существенных различий не выявила (рис. 1).

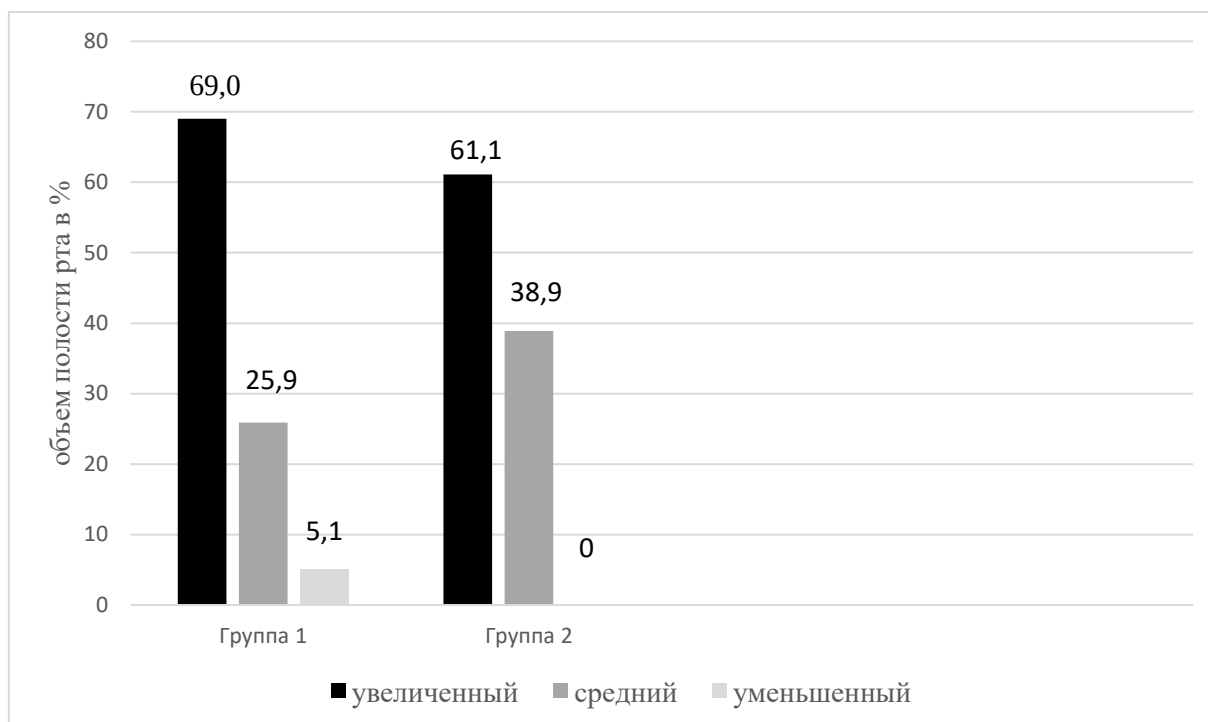


Рис. 1. Результаты оценки объема полости рта в группах сравнения, %
Fig. 1. Results of oral cavity volume assessment in comparison groups, %

Увеличенный объем полости рта определялся в 69,0 % случаях в группе обследованных с сохраненными зубными рядами и в 61,1 % – в группе с протяженными концевыми дефектами нижнего зубного ряда ($\chi^2 = 0,034$; $p \geq 0,05$). Лица с уменьшенным объемом полости рта встречались только в первой группе.

Результаты следующего этапа показали, что распространенность макроглоссии – объемного увеличения языка – при протяженных концевых дефектах нижнего зубного ряда была значительно выше и составила 45,6 % в сравнении с первой группой, где данный показатель составил 6,9 % ($\chi^2 = 30,276$; $p \leq 0,01$) (рис. 2).

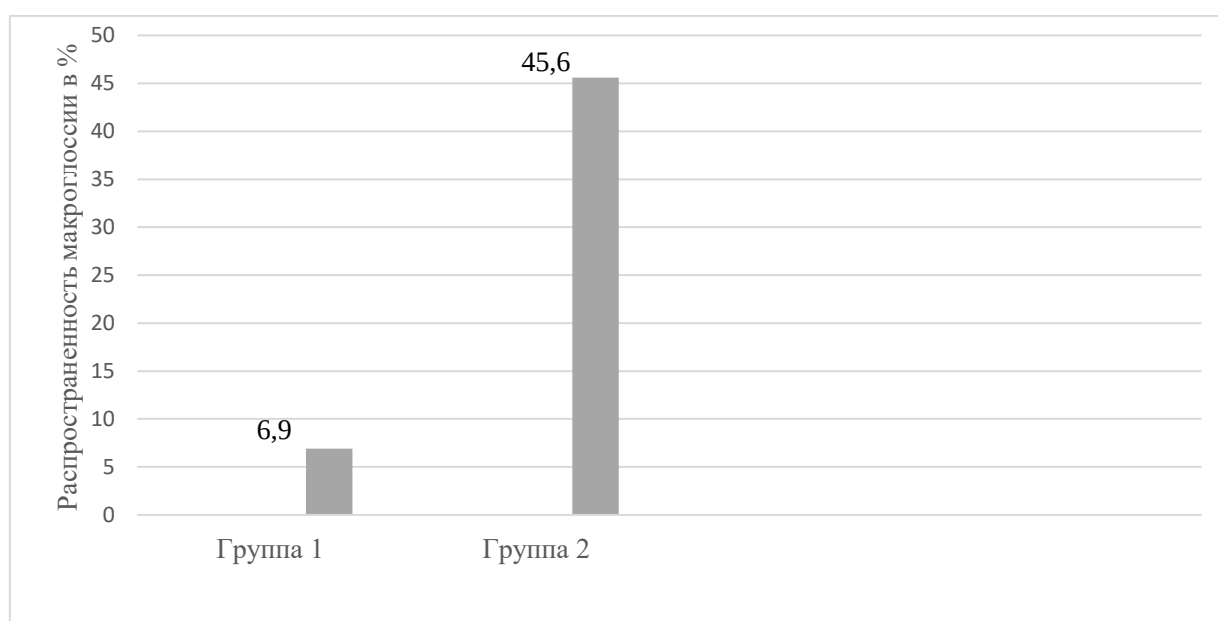


Рис. 2. Распространенность макроглоссии в группах сравнения, %
Fig. 2. Prevalence of macroglossia in comparison groups, %

Необходимо отметить, что такой клинический признак макроглоссии, как перекрытие языка жевательных поверхностей нижних моляров, а при их отсутствии – ее альвеолярного гребня, при открывании рта встречался чаще у обследованных второй группы (51,1 %) в сравнении с первой – 22,4 % ($\chi^2 = 10,95$; $p = 0,00094$). При этом другой клинический признак макроглоссии – отпечатки зубов на боковых поверхностях языка или фестончатый его край, с одной или обеих сторон, – достоверно не отличался: в первой группе – 29,3 %, во второй – 20,0 % ($\chi^2 = 1,725$; $p = 0,422$), что свидетельствует о малой диагностической ценности данного клинического признака макроглоссии и зависимости его проявления от состояния функционального пространства языка.

Таким образом, длительное отсутствие зубов в области моляров и премоляров из-за их потери вследствие кариеса и его осложнений, а также заболеваний пародонта приводит в большинстве случаев к объемному увеличению языка – макроглоссии – при относительно стабильных значениях объема полости рта, что обусловлено замещением языком жевательной функции утерянных зубов при формировании пищевого комка, приводящим к гипертрофии его мышечных волокон. Также следует учитывать возрастающую с возрастом коморбидность пациентов, что также отображается на морфофункциональном состоянии языка [Ямашев, Матвеев, 2015].

В связи с этим было интересным изучение миотонуса языка для оценки его роли при протезировании пациентов с вторичной адентией, особенно съёмными конструкциями (рис. 3).

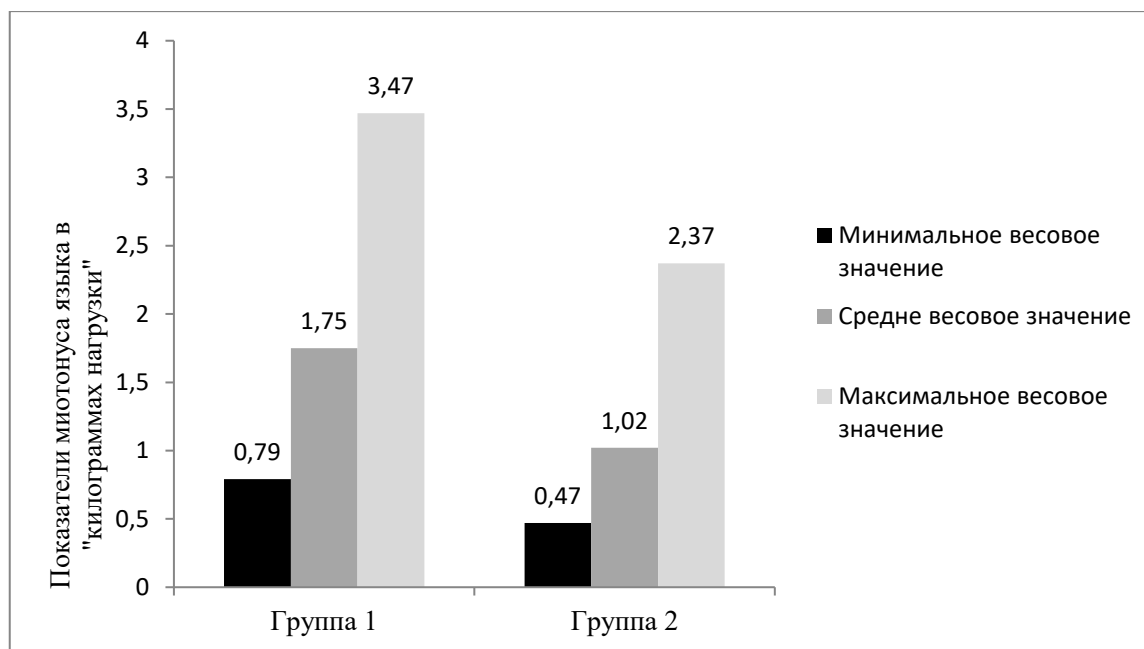


Рис. 3. Показатели миотонуса языка в контрольной группе и группе сравнения
Fig. 3. Myotonia of the tongue in the control group and the comparison group

Как видно из графика на рисунке 3, увеличение языка в группе сравнения приводило к снижению показателей его миотонуса по всем трем параметрам ($p = 0,02$; $0,001$; $0,003$ соответственно).

Однако при помещении съёмной ортопедической конструкции в полость рта миограмма языка изменялась у пациентов второй группы (рис. 4)

При помещении обследованным второй группы индивидуально изготовленных съёмных ортопедических конструкций в полость рта все три параметра увеличивались, но не достигали значений давления языка в первой группе: 0,61 (0,33–0,74), 1,08 (0,81–1,53) и 2,09 (1,51–3,00) соответственно ($p = 0,144$; $1,718$; $0,045$).

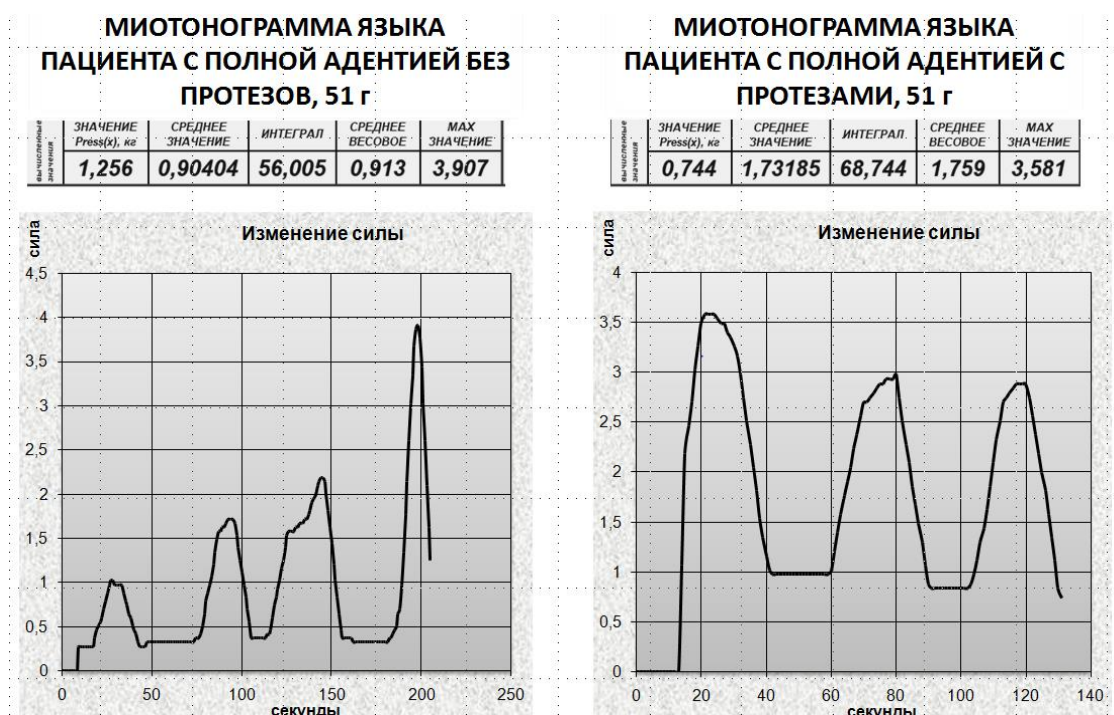


Рис. 4. Пример изменения миотонуса языка после помещения съемной ортопедической конструкции в полость рта обследуемому второй группы
Fig. 4. Example of changes in tongue myotonia after placing a removable orthopedic structure in the mouth of a patient in the second group

Выводы

Предложенный нами способ миотометрии языка обладает достаточной чувствительностью и объективностью для анализа изменений его миотонуса, выразившихся в значительном снижении силы давления языка у пациентов с протяженными дефектами нижнего зубного ряда в области премоляров и моляров (1,2 класс по Кенеди) по всем трем измеряемым параметрам на фоне высокой распространенности макроглоссии в данной группе. При этом установлено, что комплексная морфофункциональная оценка состояния языка должна включать изучение объема полости рта как его функционального пространства для объективизации клинической картины макроглоссии и состояния миотонуса языка.

Список литературы

- Аболмасов Н.Г., Разумовский Л.А. 1981. Давление языка и мышц околоушной полости в норме и при сагитальных аномалиях прикуса. Стоматология. 3(60): 41–42.
- Агеева Ю.В. 2022. Роль языка в этиопатогенезе дисфункциональных состояний зубочелюстной и других функциональных систем человека. Проблемы стоматологии. 2(18): 5–14. doi: 10.18481/2077-7566-2022-18-2-5-14
- Васильева М.Б., Гусейнов Н.А. 2023. Адаптационные возможности языка при использовании ортодонтических аппаратов. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 1(27): 101–109. doi: 10.22363/2313-0245-2023-27-1-101-109
- Ганина Е.С. 2023. К вопросу о гистоархитектонике языка при разных видах макроглоссии. Аспирантские чтения – 2022: Молодые ученые – медицине. Технологическое предпринимательство как будущее медицины. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Самара. Полиграфическое объединение «Стандарт». 357–361.
- Гюева Ю.А., Карамышева Е.И., Оборотов Н.Ю., Бусарова В.В., Хубецова З.О. 2024. Особенности расположения языка у пациентов с мезиальной окклюзией по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Dental Forum. 3(94): 45–49.

- Животов Д. С., Клауек С.В., Шемонаев В.И. 2023. Исследование языка человека методами лучевой диагностики. *Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию победы в Сталинградской битве. Волгоградский государственный медицинский университет (Волгоград).* 94–97.
- Иргашев И., Махсудов С. 2020. Взаимосвязь между миофункциональными нарушениями и зубочелюстными аномалиями. *Stomatologiya.* 1; 2(79): 77–83. doi: 10.71337/inlibrary.uz.stomatologiya.1171
- Матвеев Р.С., Радченко Д.М. 2011. Клинико-биометрическая оценка объемных изменений языка человека. Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ № 2012611749. Бюлл. от 25.10.2011
- Матвеев Р.С., Ямашев И.Г., Сапожников С.П. 2012. Способ оценки объема полости рта. Патент РФ № RU 2448646, С2. Бюлл. от 27.04.2012
- Матвеев Р.С., Шурыгин К.Н, Вякин В.Н., Дубровина Т.Н., Миронова Т.Б. 2021. Способ измерения силы давления мышц языка на зубные ряды. Патент РФ № 2801040. Бюлл. от 29.10.2021
- Матвеев Р.С., Шурыгин К.Н, Вякин В.Н. Дубровина Т.Н., Миронова Т.Б. 2022. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022617442. Бюлл. от 06.04.2022
- Мурашкина, Т.И., Бадеева Е.А., Васильев Ю.А., Паршикова Т.В., Плотникова Е.Ю., Истомина Т.В. 2023. Измерение давления языка на нёбо с помощью волоконно-оптического микросенсора. Новые технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: материалы Международной конференции NT + ME'23 (Гурзуф, с 28 мая по 7 июня 2023 г.). Москва. 180–186. doi:10.47501/978-5-6044060-3-8.180-186
- Трезубов В.Н., Зубкова Н.В., Чеминава И.Р., Розов Р.А. 2022. Цифровая телерентгенография в стоматологии: Руководство для врачей. Санкт-Петербург. АО Аврора. 179–185.
- Ямашев И.Г. 2020. Болезни языка (лингвология). Монография. Москва. Новое время. 506 с.
- Akintoye S.O. 2020. Clinical Evaluation and Anatomic Variation of the Oral Cavity. *Dermatol Clin.* 38(4): 399–411. doi: 10.1016/j. det.2020.05.001
- Birk R., Stuck B.A., Maurer J.T., Schell A., Müller C.E., Kramer B., Hoch S., Sommer J.U. 2021. Maximum Isometric Tongue Force in Patients with Obstructive Sleep Apnoea. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 278(3): 893–900. doi: 10.1007/s00405-020-06327-7
- Gomez A., Stone M., Woo J., Xing F., Prince J. 2020. Analysis of Fiber Strain in the Human Tongue during Speech. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 23(8): 312–322. doi: 10.1080/10255842.2020.1722808

References

- Abolmasov N.G., Razumovsky L.A. 1981. Pressure of the Tongue and Muscles of the Oral Cavity in Norm and in Sagittal Anomalies of the Bite. *Dentistry.* 3(60): 41–42 (in Russian).
- Ageeva Yu.V. 2022. The Role of Language in the Etiopathogenesis of Dysfunctional Conditions of the Dentofacial and Other Functional Systems of the Human Body. *Problems of Dentistry.* 2(18): 5–14 (in Russian). doi: 10.18481/2077-7566-2022-18-2-5-14
- Vasilyeva M.B., Guseinov N.A. 2023. Adaptation Capabilities of the Tongue when Using Orthodontic Appliances. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine.* 1(27): 101–109 (in Russian). doi: 10.22363/2313-0245-2023-27-1-101-109
- Ganina E.S. 2023. On the Issue of the Histoarchitectonics of the Language in Different Types of Macroglossia. *Postgraduate Readings – 2022: Young Scientists – to Medicine. Technological Entrepreneurship as the Future of Medicine. Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Samara. Poligraficheskoe Obedinenie "Standart".* 357–361 (in Russian).
- Gioeva Yu.A., Karamysheva E.I., Oborotistov N.Yu., Busarova V.V., Khubetsova Z.O. 2024. Features of the Tongue Position in Patients with Mesial Occlusion According to Cone-Beam Computed Tomography. *Dental Forum.* 3(94): 45–49 (in Russian).
- Zhivotov D.S., Klauek S.V., Shemonaev V.I. 2023. Research of the Human Language by Methods of Radiological Diagnostics. *Dentistry – Science and Practice, Development Prospects: Materials of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 80th Anniversary of the Victory in the Battle of Stalingrad. Volgograd State Medical University (Volgograd).* 94–97 (in Russian).
- Irgashev I., Makhsudov S. Relationship between Myofunctional Disorders and Dental and Maxillofacial Anomalies. *Stomatologiya.* 2020. 1; 2 (79): 77–83 (in Russian). doi: 10.71337/inlibrary.uz.stomatologiya.1171



- Matveev R.S., Radchenko D.M. 2011. Certificate of Registration of Computer Programs "Clinical and Biometric Assessment of Volumetric Changes in the Human Tongue" No. 2012611749. Bulletin Dated 25.10.2011 (in Russian).
- Matveev R.S., Yamashev I.G., Sapozhnikov S.P. 2012. Method for Assessing the Volume of the Oral Cavity. RF Patent No. RU 2448646, C2. Bulletin Dated 27.04.2012 (in Russian).
- Matveev R.S., Shurygin K.N., Vyakin V.N., Dubrovina T.N., Mironova T.B. 2021. A Method for Measuring the Force of Tongue Muscle Pressure on the Dental Rows. RF Patent No. 2801040. Bulletin Dated 29.10.2021 (in Russian).
- Matveev R.S., Shurygin K.N., Vyakin V.N., Dubrovina T.N., Mironova T.B. 2022. Certificate of State Registration of a Computer Program No. 2022617442 Dated 06.04.2022 (in Russian).
- Murashkina T.I., Badeeva E.A., Vasilyev Yu.A., Parshikova T.V., Plotnikova E.Yu., Istomina T.V. 2023. Measurement of the Tongue Pressure on the Palate Using a Fiber-Optic Microsensor. New Technologies in Medicine, Biology, Pharmacology, and Ecology: Proceedings of the International Conference NT + ME`23 (Gurzuf, May 28 – June 7, 2023). Moscow. 180–186. doi:10.47501/978-5-6044060-3-8.180-186
- Trezubov V.N., Zubkova N.V., Chemina I.R., Rozov R.A. 2022. Digital Telexray in Dentistry: A Guide for Doctors. St. Petersburg. Aurora JSC.179–185.
- Yamashev I.G. 2020. Diseases of the Language (Linguology). Monograph. Moscow. New Times. 506 p.
- Akintoye S.O. 2020. Clinical Evaluation and Anatomic Variation of the Oral Cavity. Dermatol Clin. 38(4): 399–411. doi: 10.1016/j. det.2020.05.001
- Birk R., Stuck B.A., Maurer J.T., Schell A., Müller C.E., Kramer B., Hoch S., Sommer J.U. 2021. Maximum Isometric Tongue Force in Patients with Obstructive Sleep Apnoea. Eur Arch Otorhinolaryngol. 278(3): 893–900. doi: 10.1007/s00405-020-06327-7
- Gomez A., Stone M., Woo J., Xing F., Prince J. 2020. Analysis of Fiber Strain in the Human Tongue during Speech. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 23(8): 312–322. doi: 10.1080/10255842.2020.1722808

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 18.02.2026

Поступила после рецензирования 08.09.2026

Принята к публикации 09.09.2026

Received February 18, 2026

Revised September 08, 2026

Accepted September 09, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шурыгин Константин Николаевич, ассистент кафедры, Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия

 [ORCID: 0000-0003-0455-8696](https://orcid.org/0000-0003-0455-8696)

Матвеев Роман Сталинарьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии, Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия

 [ORCID: 0000-0002-0207-2994](https://orcid.org/0000-0002-0207-2994)

Грибков Владимир Владимирович, студент 5 курса стоматологического факультета, Российский университет медицины, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0009-0009-5716-7323](https://orcid.org/0009-0009-5716-7323)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Konstantin N. Shurygin, Assistant of the Department, Institute for Advanced Training of Physicians, Cheboksary, Russia

Roman S. Matveyev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor at the Department of Dentistry, Institute for Advanced Training of Physicians, Cheboksary, Russia

Vladimir V. Gribkov, 5th-Year Student of the Faculty of Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia