

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ

## 2026. Том 49, № 1

*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)

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

#### Научный редактор

*Л.А. Камышинова*, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии медицинского института НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

#### Ответственные секретари:

*И.П. Блинова*, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей химии института фармации, химии и биологии НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия)

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

#### Члены редколлегии:

*С.В. Виллевалде*, 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. Бузайвили*, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель клинично-диагностического отделения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» (Москва, Россия)

*С.Н. Гонтарев*, доктор медицинских наук, профессор, главный врач ОГАУЗ «Стоматологическая поликлиника г. Старого Оскола» (Старый Оскол, Россия)

*В.К. Гостищев*, доктор медицинских наук, профессор Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, академик РАН (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. Доменюк*, 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)

*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 кардиолог Министерства здравоохранения Белоруссии, директор ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения (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 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: efgelova@bsuedu.ru. Гарнитура Times New Roman, Arial Narrow, Impact. Уч.-изд. л. 12,2. Дата выхода 30.03.2026. Оригинал-макет подготовлен центром полиграфического производства НИУ «БелГУ». Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

- 5 **Ликризон С.В., Голивец Т.П.**  
Оценка статуса обеспеченности витамином D и состояния минеральной плотности костной ткани у женщин постменопаузального возраста
- 16 **Якунченко Т.И., Лысенко А.С., Пятакович Ф.А., Гонтарев С.Н., Бахарева А.А., Шмарова Д.Р., Федосеев И.М., Шорохова А.А.**  
Предикторы неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы
- 26 **Хмельницкий Р.А., Хмельницкая Ю.И., Вислобоков А.В.**  
Состояние микробиоценоза толстого кишечника у детей на фоне системной терапии антимикотиком

### ХИРУРГИЯ

- 39 **Охотников О.И., Яковлева М.В., Охотников А.О., Антонова О.В.**  
Эндобилиарное стентирование перипапиллярной опухолевой обструкции с использованием цифрового моделирования поведения покрытого саморасширяющегося стента
- 52 **Газизова Д.Ш., Маковеев С.Н., Сазыкина Л.В., Шевченко Г.В.**  
Роль контроля времени в управлении качеством кардиохирургического лечения: постановка проблемы
- 68 **Багателья З.А., Климашевич А.В., Карпов А.А., Коржева И.Ю., Юдин М.Ю., Озерова Д.С., Бочарников Д.С.**  
Современный малоинвазивный способ лечения редкого осложнения после лапароскопической рефундопликации с аллопластикой

### СТОМАТОЛОГИЯ

- 77 **Bayramzade F.Sh., Ivanov S.Yu., Muraev A.A.**  
The Effect of Glucocorticosteroids on the Osseointegration of Dental Implants: Pathogenetic Mechanisms and Clinical Consequences
- 86 **Шаяхметова К.Д., Куттубаева К.Б., Симиониди Е.К.**  
Исследование воздействия насвая на состояние полости рта и его роль в развитии общесоматической патологии. Анализ существующих данных
- 98 **Фролова К.Е., Ефремова А.В.**  
Микробиологический анализ микробного сообщества системы корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите
- 105 **Гатило И.А., Сирак С.В., Ленев В.Н., Бровко Ю.И., Сирак А.С., Дедиков Д.Н., Черпаков А.А.**  
Изменение строения верхнечелюстной пазухи в зависимости от наличия или отсутствия премоляров и моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

**CHALLENGES IN MODERN MEDICINE****2026. Volume 49, No. 1**

*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)

*Alexander 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)

**Scientific Editor**

*Lyudmila A. Kamyshnikova*, Candidate of Sciences in Medicine at the Medical Institute of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

**Executive Secretaries**

*Irina P. Blinova*, Candidate of Sciences in Chemistry at the Institute of Pharmacy, Chemistry, and Biology of Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia)

*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)

*Sergey N. Gontarev*, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Chief Doctor, Regional Public Independent Healthcare Institution "Stomatological Polyclinic of Stary Oskol" (Stary Oskol, Russia)

*Victor K. Gostishchev*, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, The First Sechenov Moscow State Medical University (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. Domyuk*, 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)

*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, Chief Cardiologist of the Ministry of Health of Belarus, Director of the State Institution «Republican Scientific and Practical Center «Cardiology» of the Ministry of Health of the Republic of 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 № ФЦ 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 12.2. Date of publishing: 30.03.2026. 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

- 5 **Likrizon S.V., Golivets T.P.**  
Assessment of Vitamin D Availability Status and the State of Bone Mineral Density in Postmenopausal Women
- 16 **Yakunchenko T.I., Lysenko A.S., Pyatakovich F.A., Gontarev S.N., Bakhareva A.A., Shmarova D.R., Fedoseev I.M., Shorokhova A.A.**  
Predictors of Adverse Outcomes of Traumatic Brain Injury
- 26 **Khmelnitsky R.A., Khmelnitskaya Yu.I., Vislobokov A.V.**  
The State of Microbiocenosis of the Large Intestine in Children against the Background of Systemic Therapy with an Antimycotic

### SURGERY

- 39 **Okhotnikov O.I., Yakovleva M.V., Okhotnikov A.O., Antonova O.V.**  
Endobiliary Stenting of Perpapillary Tumor Obstruction Using Digital Modeling of a Coated Self-Expanding Stent
- 52 **Gazizova D.Sh., Makoveev S.N., Sazykina L.V., Shevchenko G.V.**  
The Role of Time Control in the Quality of Cardiac Surgery Treatment: Problem Statement
- 68 **Bagatelia Z.A., Klimashevich A.V., Karpov A.A., Korzheva I.Yu., Yudin M.Yu., Ozerova D.S., Bocharnikov D.S.**  
Modern Minimally Invasive Method of Treating a Rare Complication after Laparoscopic Refundoplication with Alloplasty

### STOMATOLOGY

- 77 **Bayramzade F.Sh., Ivanov S.Yu., Muraev A.A.**  
The Effect of Glucocorticosteroids on the Osseointegration of Dental Implants: Pathogenetic Mechanisms and Clinical Consequences
- 86 **Shaiakhmetova K.D., Kuttubaeva K.B., Simionidi Y.K.**  
Investigation of Naswar Effect on the Condition of the Oral Cavity and its Role in the Development of General Somatic Pathology. Analysis of Existing Data
- 98 **Frolova K.E., Efremova A.V.**  
Microbiological Analysis of the Microbial Community of the Root Canal System in Chronic Apical Periodontitis
- 105 **Gatilo I.A., Sirak S.V., Lenev V.N., Brovko Yu.I., Sirak A.S., Dedikov D.N., Cherpakov A.A.**  
Changes in the Structure of the Maxillary Sinus Depending on the Presence or Absence of Premolars and Molars According to CBCT Data

# ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

## INTERNAL DISEASES

УДК 61.616.06

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-5-15

EDN AZGZGI

Оригинальная статья

### Оценка статуса обеспеченности витамином D и состояния минеральной плотности костной ткани у женщин постменопаузального возраста

Ликризон С.В. , Голивец Т.П. 

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,

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

E-mail: [likrizonendo@mail.ru](mailto:likrizonendo@mail.ru), [golivets@ya.ru](mailto:golivets@ya.ru)

**Аннотация.** Метаболизм костной ткани на протяжении всей жизни зависит от уровня половых гормонов. После наступления менопаузы происходит изменение характера костного метаболизма со смещением его баланса в направлении процессов костной резорбции. Эстрогенная недостаточность является пусковым фактором в патогенезе постменопаузального остеопороза. Хронический дефицит витамина D также является важным звеном в патогенезе большинства форм остеопороза, поскольку ему принадлежит существенная роль в обеспечении метаболизма костной ткани. Целью исследования явилась оценка статуса обеспеченности витамином D и состояния минеральной плотности костной ткани у женщин постменопаузального возраста. Изучена случайная выборка, состоящая из 101 пациентки, жительниц Приднестровской Молдавской Республики, средний возраст  $62,7 \pm 6,7$  года. Исследование проводилось в период с января по декабрь с определением плазменной концентрации 25-гидроксивитамина D из образцов венозной крови. Состояние минеральной плотности костей проанализировано у всех пациенток по результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Дефицитный статус обеспеченности витамином D зарегистрирован у 84,2 % обследованных женщин постменопаузального возраста. Установлено, что низкий показатель обеспеченности витамином D в данной возрастной группе достоверно сопряжен с риском ремоделирования костной ткани ( $p < 0,01$ ).

**Ключевые слова:** статус обеспеченности витамином D, женщины в возрастном периоде постменопаузы, минеральная плотность костной ткани, остеопения, остеопороз

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Ликризон С.В., Голивец Т.П. 2026. Оценка статуса обеспеченности витамином D и состояния минеральной плотности костной ткани у женщин постменопаузального возраста. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 5–15. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-5-15. EDN: AZGZGI



## Assessment of Vitamin D Availability Status and the State of Bone Mineral Density in Postmenopausal Women

Sergey V. Likrizon , Tatyana P. Golivets 

Belgorod State National Research University,  
85 Pobedy St., Belgorod 308015, Russia

E-mail: [likrizonendo@mail.ru](mailto:likrizonendo@mail.ru), [golivets@ya.ru](mailto:golivets@ya.ru)

**Abstract.** The metabolism of bone tissue throughout life depends on the level of sex hormones. After menopause, there is a change in the nature of bone metabolism with a shift in its balance in the direction of bone resorption processes. Estrogen deficiency is a trigger factor in the pathogenesis of postmenopausal osteoporosis. Chronic vitamin D deficiency is also an important link in the pathogenesis of most forms of osteoporosis, as it plays an essential role in ensuring bone metabolism. The aim of the study was to assess the status of vitamin D supplementation and bone mineral density in postmenopausal women. A random sample was selected, consisting of 101 female patients, residents of the Pridnestrovian Moldavian Republic, with an average age of  $62.7 \pm 6.7$  years. The study was conducted from January to December to determine the plasma concentration of 25-hydroxyvitamin D from venous blood samples. The state of bone mineral density was analyzed in all patients based on the results of two-energy X-ray absorptiometry. Vitamin D deficiency status was registered in 84.2 % of the surveyed postmenopausal women. It was found that low vitamin D availability in this age group is significantly associated with the risk of bone remodeling ( $p < 0.01$ ).

**Keywords:** Vitamin D status, postmenopausal women, bone mineral density, osteopenia, osteoporosis

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

**For citation:** Likrizon S.V., Golivets T.P. 2026. Assessment of Vitamin D Availability Status and the State of Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 5–15 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-5-15. EDN: AZGZGI

---

### Введение

Как известно, остеопороз является системным метаболическим заболеванием скелета, которое характеризуется снижением минеральной плотности костной ткани (МПК), нарушением её микроархитектоники и снижением прочности, что повышает риск возникновения переломов [Белая и др., 2021].

Постменопаузальный остеопороз – довольно распространенная форма патологии у пожилых женщин, при которой снижение МПК ассоциируется с поздним менопаузальным периодом жизни и для клинической практики приобретают особую актуальность проблемы ранней диагностики, выявление главных факторов риска, решение задач профилактики и адекватного лечения заболевания у конкретного пациента [Kanis et al., 2019].

Анализ литературы, отражающий проблему остеопороза в России, показал, что остеопороз регистрируется у каждой третьей женщины в возрасте 50 лет и старше и в назначении терапии остеопороза нуждается 31 % женщин старшего возраста. Особо неутешительный прогноз в отношении остеопорозных переломов, число которых к 2035 году может увеличиться с 590 тыс. до 730 тыс. случаев в год [Лесняк и др., 2024].

Роль витамина D в регуляции гомеостаза костной ткани хорошо изучена. Доказано, что хронический дефицит витамина D является одним из основных факторов в развитии остеопороза и связанных с ним падений и переломов у женщин старшего возраста, когда секреция и метаболические защитные функции на уровне костной ткани женских половых гормонов существенно снижаются [Кондратьева и др., 2021; Изможерова и др., 2023].

Установлено, что низкие уровни витамина D, существующие на протяжении продолжительного периода жизни, могут приводить к снижению абсорбции кальция в кишечнике, в результате чего развивается вторичный гиперпаратиреоз с повышением

мобилизации кальция из костей, снижением МПК и развитием остеопороза. Кроме того, витамин D поддерживает обменные процессы на уровне быстрых мышечных волокон и его дефицит может быть связан с развитием возрастной саркопении [Кочиш и др., 2019].

Результаты эпидемиологических исследований последнего десятилетия, когда появилась возможность масштабного определения сывороточного содержания витамина D, позволили заявить о мировой пандемии дефицита и недостаточности витамина D.

Опубликованные материалы российских и международных клинико-эпидемиологических исследований свидетельствуют, что вне зависимости от времени года от 50 до 92 % взрослого населения имеют низкие уровни 25(OH)D в сыворотке крови [Громова, Торшин, 2021].

В ряде работ представлены показатели обеспеченности витамином D у пациентов старшего возраста. Так, по данным исследований Ю.А. Сафоновой, пожилые люди имели дефицит 25(OH)D в 43,6 % случаев [Сафонова и др., 2021].

В то же время, по данным Е.И. Кондратьевой и соавторов, дефицит и недостаточность 25(OH)D выявлены у 86,4 % людей старше 65 лет. Автором показано, что риск дефицита витамина D повышался с увеличением возраста обследованных и достигал 77,5 % у лиц в возрасте 85 лет и старше [Кондратьева и др., 2021].

По обобщенным данным, частота дефицита витамина D у женщин в постменопаузе наблюдается в среднем диапазоне 31–70 % [Андреева и др., 2024; Suganthan et al., 2020].

Несмотря на накопленный фактический материал, остаются спорными и обсуждаются в современной литературе вопросы о критериях недостаточности и дефицита витамина D, показаниях к проведению скрининга в группах риска, а также об адекватных профилактических и лечебных дозах препаратов витамина D, рекомендуемых для клинической практики, в том числе у пожилых пациентов. Эксперты утверждают, что необходимы дальнейшие исследования, поиск оптимального порогового значения плазменной концентрации 25-гидроксивитамина D – 25(OH)D в крови, доказавшего эффективность профилактики и лечения остеопороза [Каронова и др., 2022; Giustina et al., 2020; Demay et al., 2024].

**Цель работы** – оценить статус обеспеченности витамином D и состояние минеральной плотности костной ткани у женщин постменопаузального возраста.

### Материалы и методика исследования

Была изучена случайная выборка, состоящая из 101 ( $n = 101$ ) пациентки в возрасте от 50 до 84 лет ( $m = 62,7 \pm 6,7$ ), с зарегистрированной постменопаузой, проживающих в Приднестровской Молдавской Республике, которые обратились за консультативной помощью к эндокринологу ООО «Медин» г. Тирасполь в период с января по декабрь 2022 года. При отборе пациенток учитывали отсутствие приема препаратов витамина D в течение предыдущего года и исключение заболеваний, способных повлиять на состояние минеральной плотности костной ткани.

У всех включенных в исследование пациенток определен плазменный уровень (25(OH)D из образцов венозной крови, забор которой производился после восьмичасового голодания. Содержание 25(OH)D определяли методом иммунохемилюминесцентного анализа на анализаторе Abbott Architect 8000.

В качестве критериев установления диагноза использована интерпретация концентраций 25(OH)D, рекомендованная Российской ассоциацией эндокринологов [Дедов и др., 2021].

- концентрация 25(OH)D в сыворотке крови менее 10 нг/мл соответствовала выраженному дефициту витамина D;
- концентрация 25(OH)D в сыворотке крови менее 20 нг/мл – дефициту витамина D;
- концентрация 25(OH)D в диапазоне  $\geq 20$  и  $< 30$  нг/мл – недостаточности витамина D;
- адекватный уровень – 30–100 нг/мл.

Проведен анализ обеспеченности витамином D женщин в зависимости от повышения возраста в трех возрастных группах, где средний возраст соответственно составил:  $m = 56,8 \pm 4,0$ ;  $62,8 \pm 5,7$ ;  $75,1 \pm 4,8$ .

Состояние минеральной плотности костей изучено у всех пациенток по результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, с оценкой согласно общим критериям, предложенных исследовательской группой ВОЗ. Нормой для T-критерия принималось значение от «+2» до «-0,9», для начальной стадии остеопении – от «-1» до «-2,5», остеопороз диагностировался, если минеральная плотность кости составляла 2,5 или более стандартных отклонений ниже среднего значения для молодых людей – «-2,5 и ниже» [Ukon и др., 2019].

Проанализирован материал современных литературных данных в отношении целевого диапазона 25-гидроксивитамина D и оптимальной дозы витамина D для профилактики и лечения остеопороза у пожилых пациентов [Дедов и др., 2021; Торшин и др., 2021; Hin et al., 2017; Giustina et al., 2020].

Результаты исследования представлены в виде абсолютных, средних и относительных величин. Статистическую обработку данных производили с помощью пакетов статистических программ Microsoft Excel 2013 для Statistica 8.0 для Windows. Для оценки достоверности различия между средними значениями ( $M \pm s$ ) рассчитывался доверительный коэффициент Стьюдента (t), и при его величине от 2,0 и выше и показателю достоверности различия (p) менее 0,05 ( $p < 0,05$ ) различие расценивалось как клинически значимое.

### Результаты исследования и обсуждение

Из общего числа обследуемых женщин у 85 (84,2 %) зафиксированы сниженные показатели плазменной концентрации 25(OH)D, соответствующие: у 42 (41,6 %) пациенток уровню недостаточности, у 37 (36,6 %) – дефициту, выраженный дефицит наблюдался у 6 (5,9 %) пациенток. Средний возраст пациенток с недостаточностью, дефицитом и выраженным дефицитом витамина D в плазме крови соответственно составил:  $56,8 \pm 4,0$ ;  $62,8 \pm 5,7$ ;  $75,1 \pm 4,8$  года (рисунок 1). Адекватный уровень витамина D зафиксирован только у 16 пациенток, что составляет всего 15,8 % от числа общей выборки, средний возраст данной группы  $55,1 \pm 5,1$  года.

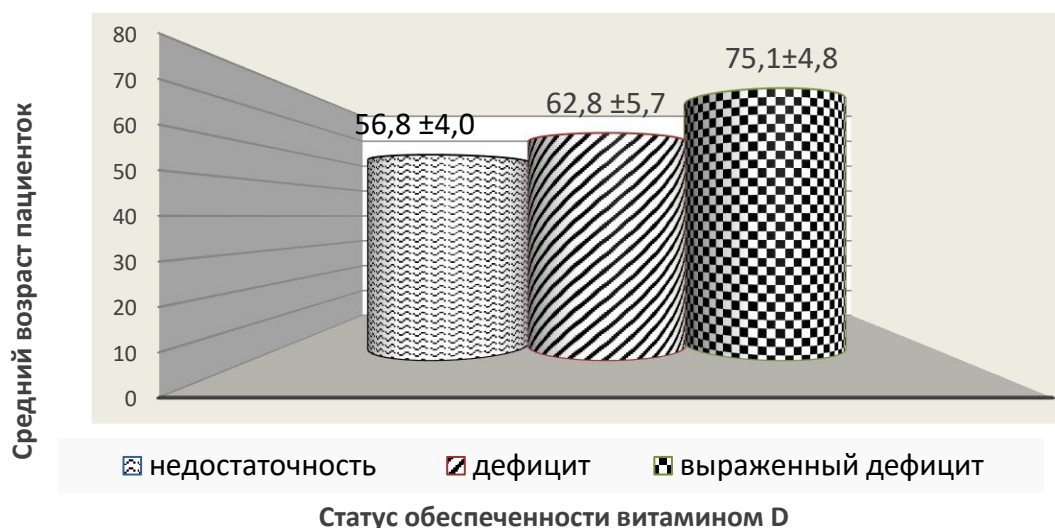


Рис. 1. Средний возраст пациенток с зафиксированной недостаточностью и дефицитом витамина D  
Fig. 1. Average age of female patients with documented vitamin D insufficiency and deficiency

Согласно полученным данным, уровень плазменной концентрации витамина D<sub>3</sub> у женщин в возрасте  $56,8 \pm 4,0$  лет статистически значимо ниже его нормального уровня,

с вероятностью более 95 % ( $p < 0,05$ ) и соответствует критерию недостаточности обеспеченностью витамином D (20–29 нг/мл).

Женщины с дефицитом витамина D<sub>3</sub> (менее 20 нг/мл) оказались старше ( $m = 62,8 \pm 5,7$  лет) женщин, у которых констатирована его недостаточность ( $m = 56,8 \pm 4,0$ ) лет ( $p < 0,01$ ).

Наиболее низкий показатель обеспеченности витамином D (менее 10 нг/мл) зафиксирован в возрастной группе  $75,1 \pm 4,8$  лет.

Сведения о численности пациенток с нарушением минеральной плотности костей (МПК) в группах с различным уровнем обеспеченности витамином D представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Table 1

Распределение числа (%) пациенток в соответствии с плазменным уровнем 25(OH)D и состоянием минеральной плотности костной ткани по данным остеоденситометрии  
Distribution of female patients (%) according to plasma level of 25(OH)D and bone mineral density status based on osteodensitometry data

Состояние минеральной плотности костей	Уровень содержания 25(OH)D			
	$\geq 30$ нг/мл n = 16	20–29 нг/мл n = 42	$< 20$ нг/мл n = 37	$< 10$ нг/мл n = 6
Остеопения	n = 6 (37,5)	n = 23 (54,8)	n = 24 (64,9)	n = 1 (16,7)
Остеопороз	n = 2 (12,5)	n = 7 (16,6)	n = 12 (32,4)	n = 5 (83,3)
Нормальная МПК	n = 8 (50)	n = 12 (28,6)	n = 1 (2,7)	n = 0

Среди пациенток с зафиксированной лабораторной недостаточностью витамина D (содержание 25(OH)D 20–29 нг/мл) у 23 по данным денситометрии выявлена остеопения (54,8 %), у 7 – остеопороз (16,6 %), у 12 (28,6 %) определены оптимальные показатели МПК по Т-критерию (рисунок 2).

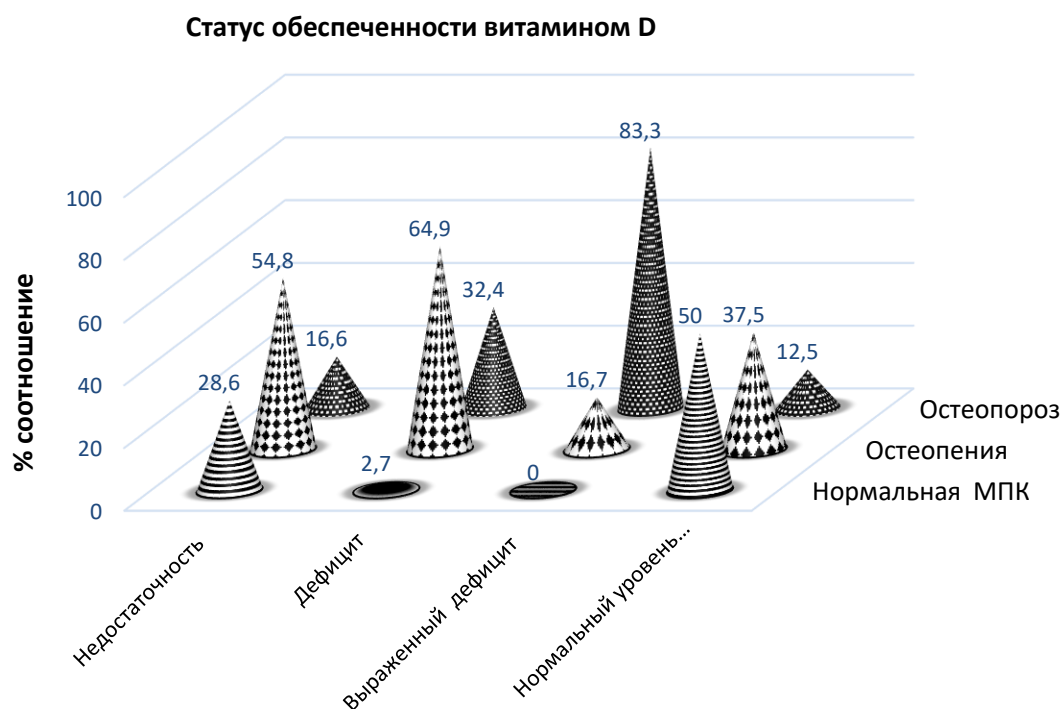


Рис. 2. Процентное соотношение числа пациенток с различной минеральной плотностью костной ткани в зависимости от статуса обеспеченности витамином D

Fig. 2. Percentage of female patients with different bone mineral density, depending on their vitamin D status

Среди женщин ( $n = 37$ ) с зафиксированным дефицитом витамина D –  $25(\text{OH})\text{D} < 20$  нг/мл остеопороз констатирован у 12 (32,4 %), остеопения – у 24 (64,9 %), нормальные показатели минеральной плотности костной ткани (МПК) – у одной пациентки (2,7 %).

В группе  $n = 6$  с выраженным дефицитом витамина D –  $25(\text{OH})\text{D} < 10$  нг/мл остеопения выявлена у 1 пациентки (16,7 %), остеопороз – у 5 пациенток (83,3 %), нормальная МПК – 0.

При недостаточности, где показатель  $25(\text{OH})\text{D}$  составлял 20–29 нг/мл,  $n = 7$ , остеопороз наблюдался у 16,6 %, остеопения – у 54,8 %, нормальная МПК – у 28,6 %.

Среди пациенток  $n = 16$  с нормальным уровнем витамина D остеопения зафиксирована у 6 (33,3 %), остеопороз – у 2 (12,5 %), оптимальные показатели МПК – у 8 (50 %) пациенток.

На рисунке 3 наглядно представлено процентное соотношение числа пациенток, имеющих различную МПК к общему числу выборки.

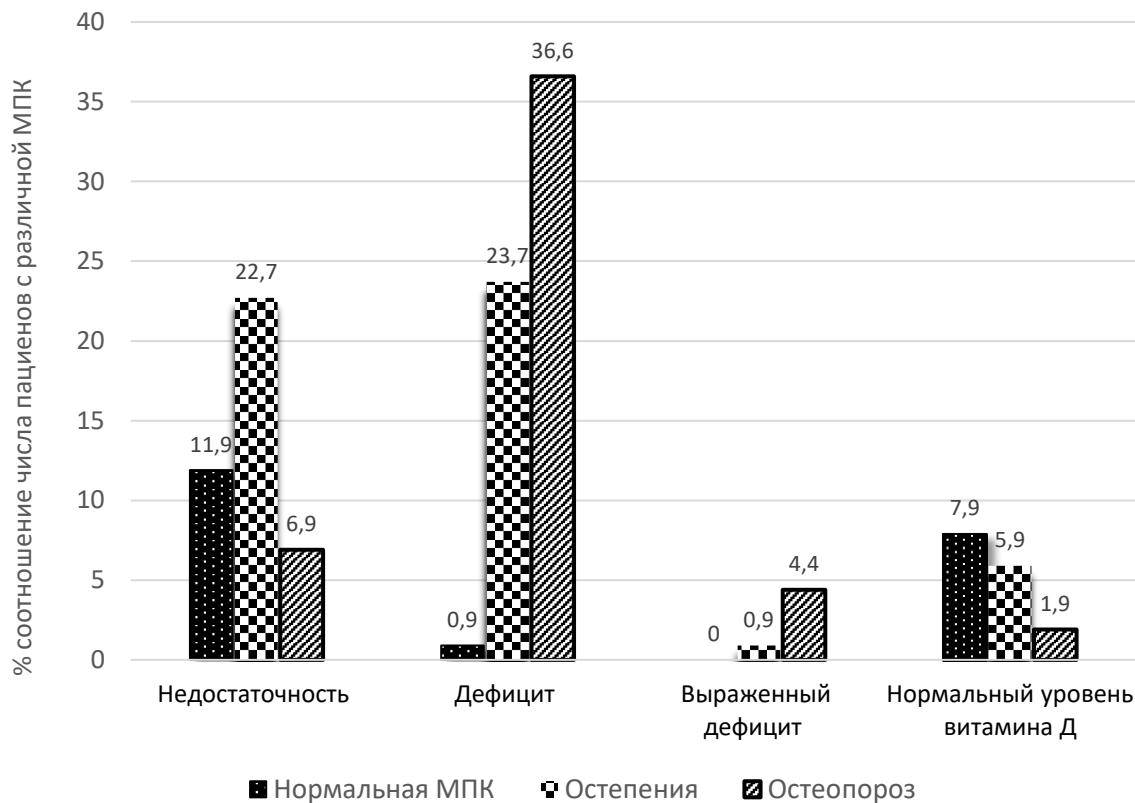


Рис. 3. Процентное соотношение числа пациенток, имеющих различную минеральную плотность костной ткани, к общему числу выборки при установленном статусе обеспеченности вит. D  
Fig. 3. Percentage of female patients with different bone mineral density to the total number of the sample, based on the established vitamin D status

Как видно из рисунка 3, наиболее высокий процентный показатель выявленного остеопороза (36,6 %) отмечен у пациенток с зарегистрированным дефицитом  $25(\text{OH})\text{D}$ .

Наличие остеопении зафиксировано у 23,7 % женщин при показателях  $25(\text{OH})\text{D}$ , характеризующих дефицит витамина D, и у 22,7 % пациенток – его недостаточность.

У пациенток с адекватной обеспеченностью витамином D остеопороз выявлен в 1,9 % случаев, остеопения – в 5,9 %, состояние, характеризующее нормальную МПК, – у 7,9 %.

Таким образом, можно констатировать, что дефицитные показатели содержания витамина D ( $\leq 20$  нг/мл) у обследованных нами женщин постменопаузального возраста чаще сочетались с низкими показателями МПК, установленными на основании рентгеновской остеоденситометрии по Т-критерию. Риск развития остеопороза и остеопении при дефицитном статусе содержания витамина D оказался выше, чем при недостаточности (с вероятностью более 95 %). При этом низкий статус обеспеченности витамином D

( $\leq 20$  нг/мл) достоверно был связан с риском ремоделирования костной ткани у обследованных женщин постменопаузального возраста ( $p < 0,01$ ).

Ранняя диагностика постменопаузального остеопороза имеет решающее значение для предотвращения серьезных осложнений. Важно своевременно провести лабораторную оценку обмена кальция и фосфора, определить показания к селективной остеоденситометрии, обеспечить адекватное потребление витамина D.

Денситометрия как золотой стандарт в оценке МПК позволяет выявить заболевание на ранних стадиях, когда еще можно принять меры по его стабилизации или замедлению прогрессирования. Наряду с денситометрией важную роль играет оценка факторов риска, таких как наследственность, образ жизни, питание и наличие сопутствующих заболеваний.

Стабильная концентрация витамина D в сыворотке крови важна для полноценного кальций-фосфатного метаболизма и здоровья костно-мышечной системы. Это подтверждается многими исследованиями, в том числе работой Pang Yao, Liang Sun, в которой показано, что ежедневный приём витамина D в дозе 2 000 МЕ способствовал снижению ремоделирования костной ткани у взрослых людей без побочных последствий для здоровья [Yao, Sun et al., 2018].

В последние годы наблюдается выраженная тенденция к увеличению норм физиологической потребности и, соответственно, рекомендуемого суточного потребления витамина D. В последней версии российских федеральных клинических рекомендаций на основании проведенного анализа современной мировой литературы сформулированы рекомендации по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D в общей популяции и среди пожилых пациентов. В отношении уточнения целевого диапазона значений 25(OH)D как основного маркера статуса витамина D в российских рекомендациях предложены уровни от 30 до 60 нг/мл, в том числе при проведении антирезорбтивной терапии [Дедов и др., 2021].

По мнению зарубежных экспертов, целью обеспечения адекватного уровня витамина D у дефицитных пациентов пожилого возраста должно быть достижение уровня 25(OH)D в сыворотке крови  $> 50$  нмоль/л [Giustina et al., 2023].

Что касается максимально безопасной профилактической дозы, то большинство экспертов предлагают 4 000 МЕ в сутки в качестве безопасного верхнего уровня потребления витамина D [Дедов и др., 2021; Giustina et al., 2020].

Так, по данным анализа клинических результатов исследований «Об эффективных и безопасных дозировках витамина D<sub>3</sub>» [Торшин и др. 2021], взрослым пациентам, у которых невозможно контролировать уровень 25(OH)D и кальция в крови во время длительного (более полугода) лечения, рекомендуется принимать не более 4 000 МЕ витамина D в сутки, если у них нет факторов риска дефицита. При наличии таких факторов суточная доза не должна превышать 10 000 МЕ. Однако это ограничение не распространяется на случаи подтвержденного выраженного дефицита витамина D, когда для достижения целевого уровня 25(OH)D в крови могут потребоваться более высокие дозы.

Некоторые эксперты справедливо указывают, что **текущая классификация статуса витамина D не принимает во внимание** особенности индивидуальной чувствительности к его действию, которая может быть зависима от генетических факторов, эпигенетических причин, диетических обстоятельств, сопутствующих болезней, или употребления лекарственных средств.

Для решения этих вопросов, как утверждают Ершов О.Б. и Овчаренко А.М., необходим индивидуальный подход. Важно учитывать индивидуальную насыщающую дозу и продолжительность лечения, а также возможные влияния на уровень витамина D различных факторов [Ершова, Овчаренко, 2025].

Кроме того, в рекомендациях междисциплинарной группы клинических экспертов [Giustina et al., 2023; Demay, et al., 2024] указано, что людям старше 50 лет, которым показан



приём витамина D, следует принимать его ежедневно в установленной суточной дозе, а не эпизодически в повышенных дозах, как это рекомендуют некоторые специалисты.

В завершение стоит отметить, что в свете некоторых противоречий, существующих в современной литературе относительно витамина D, при разработке стратегий профилактики и лечения в клинической практике, прежде всего, необходимо опираться на те дозы витамина D и продолжительность их приёма, которые обоснованы в актуальных российских клинических рекомендациях с учётом возрастных групп, состояния здоровья и других факторов [Дедов и др., 2021].

### Выводы

1. Дефицитный статус содержания витамина D выявлен у 84,2 % женщин постменопаузального возраста. У 41,6 % уровень 25(OH)D составлял 20–29 нг/мл (недостаточность), у 36,6 % – менее 20 нг/мл (дефицит), а у 5,9 % – менее 10 нг/мл (выраженный дефицит).

2. С увеличением возраста наблюдается тенденция к повышению риска дефицита витамина D. Средний возраст женщин, у которых уровень витамина D находится ниже нормы, характеризуется значениями  $56,8 \pm 4,0$  лет. Средний возраст женщин с подтвержденным дефицитом витамина D составляет  $62,8 \pm 5,7$  лет. Средний возраст женщин с тяжелым дефицитом витамина D равен  $75,1 \pm 4,8$  лет. Различия между указанными группами статистически значимы ( $p < 0,01$ ).

3. У женщин в постменопаузе остеопороз чаще встречался при выраженном дефиците витамина D ( $\leq 10$  нг/мл), когда остеопороз диагностировали у 83,3 % женщин; при показателях ниже 20 нг/мл – в 36,6 % случаев. При недостатке витамина D (20–29 нг/мл) болезнь выявляли у 16,6 % пациенток, а при адекватном уровне ( $\geq 30$  нг/мл) – только у 12,5 %. Низкий уровень витамина D ( $\leq 20$  нг/мл) достоверно связан с повышенным риском ремоделирования костной ткани ( $p < 0,01$ ).

4. Женщины постменопаузального возраста с зарегистрированным дефицитным статусом витамина D нуждаются в оценке состояния минеральной плотности костей при первичном обследовании.

5. Чтобы предотвратить и эффективно лечить остеопороз у женщин в постменопаузе, важно поддерживать плазменный показатель 25(OH)D в целевом диапазоне от 30 до 60 нг/мл. Для этого необходим индивидуальный подход, включающий подбор оптимальных насыщающих доз витамина D и определение длительности их приема.

### Список литературы

- Андреева Е.Н., Артымук Н.В., Веснина А.Ф., Зазерская И.Е., Карахалис Л.Ю., Каткова Н.Ю., Пигарова Е.А., Сахаутдинова И.В., Спиридонова Н.В., Тапильская Н.И., Хамошина М.Б., Шереметьева Е.В., Юренева С.В., Ярмолинская М.И. 2024. Резолюция национального междисциплинарного совета экспертов «Высокодозный витамин D (Девилам) в практике акушера-гинеколога». Проблемы Эндокринологии. 70(2): 103–116. <https://doi.org/10.14341/probl13465>
- Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В., Дедов И.И., Дзеранова Л.К., Драпкина О.М., Древаль А.В., Дубовицкая Т.А., Дудинская Е.Н., Ершова О.Б., Загородний Н.В., Илюхина О.Б., Канис Д.А., Крюкова И.В., Лесняк О.М., Мамедова Е.О., Марченкова Л.А., Мельниченко Г.А., Никанкина Л.В., Никитинская О.А., Петрайкин А.В., Пигарова Е.А., Родионова С.С., Рожинская Л.Я., Скрипникова И.А., Тарбаева Н.В., Ткачева О.Н., Торощова Н.В., Фарба Л.Я., Цориев Т.Т., Чернова Т.О., Юренева С.В., Якушевская О.В. 2021. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. Остеопороз и остеопатии. 24(2): 4–7. <https://doi.org/10.14341/osteo12930>
- Громова О.А. Витамин D – смена парадигмы / О.А. Громова, И.Ю. Торшин. – 2-е изд. перераб. и дополн. Москва: ГОЭТАР-Медиа, 2021. 735 с.

- Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Мокрышева Н.Г., Пигарова Е.А., Поваляева А.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е., Дзеранова Л.К., Каронова Т.Л., Суплотова Л.А., Трошина Е.А. 2021. Проект федеральных клинических рекомендаций по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D // *Остеопороз и остеопатии*. 24(4): 4–26. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo12937>
- Ершова О.Б., Овчаренко А.М. 2025. Интерпретация статуса витамина D в клинических рекомендациях: единство и противоречия. *Фарматека* 2. 10–19. doi: <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca.2.10-19>.
- Изможерова Н.В., Попов А.А., Рябинина А.В., Вихарева А.А., Сафьяник Е.А., Спевак А.В., Шамбаатов М.А., Бахтин В.М. 2023. Взаимосвязь компонентов метаболического синдрома с обеспеченностью витамином D у женщин в поздней постменопаузе // *Ожирение и метаболизм*. 20(1): 4–12. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12737>
- Каронова Т.Л., Черникова А.Т., Головатюк К.А., Лагутина Д.И., Михайлова А.А., Гринева Е.Н. 2022. Витамин D: новое о старом. /*Остеопороз и остеопатии*. 25(3). С. 62–63.
- Кондратьева Е.И., Лошкова Е.В., Захарова И.Н., Саприна Т.В., Шубина Ю.Ф., Никонова В.С., Мельяновская Ю.Л., Зодьбинова А.Э., Одинаева Н.Д. 2021. Дефицит витамина D: гендерные особенности // *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 10(2): 18–25. doi: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-18-25>.
- Кондратьева Е.И., Лошкова Е.В., Захарова И.Н., Шубина Ю.Ф., Саприна Т.В., Никонова В.С., Мельяновская Ю.Л., Зодьбинова А.Э., Жекайте Е.К., Одинаева Н.Д. 2021. Оценка обеспеченности витамином D в различные возрастные периоды. *Медицинский совет*. (12): 294–303. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-294-303>.
- Кочиш А.Ю., Лесняк О.М., Беленький И.Г., Белова К.Ю., Евстигнеева Л.П., Ершова О.Б., Богопольская А.С. 2019. Комментарии к рекомендациям EULAR/EFORT по лечению пациентов старше 50 лет с низкоэнергетическими переломами и профилактике у них повторных переломов / *Гений ортопедии*. 25(1): 6–14.
- Лесняк О.М., Белова К.Ю., Евстигнеева Л.П. 2024. Консенсус экспертного совета российской ассоциации по остеопорозу по длительному лечению бисфосфонатами при остеопорозе. *Остеопороз и остеопатии*. 27(1): 4–9.
- Сафонова Ю.А., Торопцова Н.В. 2021. Дефицит и недостаточность витамина D, факторы риска и его коррекция у людей пожилого возраста. *РМЖ*. 6: 96–100.
- Торшин И.Ю., Громова О.А., Тетруашвили Н.К. 2021. Об эффективных и безопасных дозировках витамина D<sub>3</sub>: мегаанализ клинически результативных исследований как основа доказательности. *Медицинский совет*. (13): 112–120. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-13-112-120>
- Demay M.B., Pittas A.G., Bikle D.D., Diab D.L., Kiely M.E., Lazaretti-Castro M., Lips P., Mitchell D.M., Murad M.H., Powers Sh., Rao S.D., Scragg R., McCartney Ch.R. 2024. Vitamin D for the Prevention of Disease: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 109(8): 1907–47. doi: [10.1210/clinem/dgae290](https://doi.org/10.1210/clinem/dgae290)
- Giustina A., Bouillon R., Binkley N. 2020. Controversies in Vitamin D: A Statement from the Third International Conference. *JBMR Plus*. 4(12): 1–13. doi: <https://doi.org/10.1002/jbm4.10417>
- Giustina A., Bouillon R., Dawson-Hughes B., Ebeling P.R., Lazaretti-Castro M., Lips P., Marcocci C., Bilezikian J.P. 2023. Vitamin D in the Older Population: A Consensus Statement. *Review Endocrine*. 79(1): 31–44. doi: [10.1007/s12020-022-03208-3](https://doi.org/10.1007/s12020-022-03208-3)
- Kanis J.A., Cooper C., Rizzoli R., Reginster J.Y. 2019. Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European Guidance for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int*. Jan; 30(1): 3–44. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4704-5>
- Suganthan N., Kumanan T., Kesavan V. 2020. Vitamin D Status among Postmenopausal Osteoporotic Women: A Hospital Based Cross-Sectional Study from Northern Sri Lanka. *BMC Nutrition* 6, 15. <https://doi.org/10.1186/s40795-020-00341-y>
- Hin H., Tomson J., Newman C., Kurien R., Lay M., Cox J. 2017. Optimum Dose of Vitamin D for Disease Prevention in Older People: BEST-D Trial of Vitamin D in Primary Care. *Osteoporos Int*. 28(3): 841–851. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3833-y>
- Yao P., Sun L., Xiong Q., Xu X., Li H., Lin X. 2018. Cholecalciferol Supplementation Promotes Bone Turnover in Chinese Adults with Vitamin D Deficiency // *The Journal of Nutrition*. 148(5): 746–751. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy032>



## References

- Andreeva E.N., Artymuk N.V., Vesnina A.F., Zazerskaya I.E., Karakhalis L.Y., Katkova N.Y., Pigarova E.A., Sakhautdinova I.V., Spiridonova N.V., Tapilskaya N.I., Khamoshina M.B., Sheremetyeva E.V., Yureneva S.V., Yarmolinskaya M.I. 2024. Resolution of the National Interdisciplinary Council of Experts "High-Dose Vitamin D (Devilam) in the Practice of an Obstetrician-Gynecologist". *Problems of Endocrinology*. 70(2): 103–116 (in Russian). <https://doi.org/10.14341/probl13465>
- Belaya Zh.E., Belova K.Yu., Biryukova E.V., Dedov I.I., Dzeranova L.K., Drapkina O.M., Dreval A.V., Dubovitskaya T.A., Dudinskaya E.N., Ershova O.B., Zagorodniy N.V., Ilyukhina O.B., Kanis J.A., Kryukova I.V., Lesnyak O.M., Mamedova E.O., Marchenkova L.A., Mel'nichenko G.A., Nikankina L.V., Nikitinskaya O.A., Petryaikin A.V., Pigarova E.A., Rodionova S.S., Rozhinskaya L.Ya., Skripnikova I.A., Tarbaeva N.V., Tkacheva O.N., Toroptsova N.V., Farba L.Ya., Tsoriev T.T., Chernova T.O., Yureneva S.V., Yakushevskaya O.V. 2021. Federal Clinical Guidelines for Diagnosis, Treatment and Prevention of Osteoporosis. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 24(2): 4–47 (in Russian). <https://doi.org/10.14341/osteo12930>
- Gromova O.A., Torshin I.Y. 2021. *Vitamin D – A Paradigm Shift*. M., GEOTAR-Media, 735 p. (in Russian).
- Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Mokrysheva N.G., Pigarova E.A., Povalyaeva A.A., Rozhinskaya L.Ya., Belaya Zh.E., Dzeranova L.K., Karonova T.L., Suplotova L.A., Troshina E.A. 2021. Draft Federal Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 24(4): 4–26 (in Russian). doi: <https://doi.org/10.14341/osteo12937>
- Ershova O.B., Ovcharenko A.M. 2025. Interpretation of Vitamin D Status in Clinical Guidelines: Consensus and Controversies. *Pharmateca*. 2. 10–19 (in Russian). doi: <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca>
- Izmozherova N.V., Popov A.A., Ryabinina A.V., Vikhareva A.A., Safianik E.A., Spevak A.V., Shambatov M.A., Bakhtin V.M. 2023. Metabolic Syndrome Components and Vitamin D Availability Relationship in Late Postmenopausal Women. *Obesity and Metabolism*. 20(1): 4–12 (in Russian). doi: <https://doi.org/10.14341/omet12737>
- Karonova T.L., Chernikova A.T., Golovatyuk K.A., Lagutina D.I., Mikhailova A.A., Grineva E.N. 2022. Vitamin D: New about the Old. *Osteoporosis and Osteopathies*. 25(3). 62–63 (in Russian).
- Kondratyeva E.I., Loshkova E.V., Zakharova I.N., Saprina T.V., Shubina Yu.F., Nikonova V.S., Melyanovskaya Yu.L., Zodbinova A.E., Odinaeva N.D. 2021. Vitamin D Deficiency: Gender Characteristics. *Endocrinology News Opinions Training*. 10(2): 18–25 (in Russian). doi: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-18-25>
- Kondratyeva E.I., Loshkova E.V., Zakharova I.N., Shubina Y.F., Saprina T.V., Nikonova V.S., Melyanovskaya Y.L., Zodbinova A.E., Zhekayte E.K., Odinaeva N.D. 2021. Assessment of Vitamin D Supply at Different Age. *Medical Council*. (12): 294–303 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-294-303>
- Kochish A.Yu., Lesnyak O.M., Belen'kij I.G., Belova K.Yu., Evstigneeva L.P., Ershova O.B., Bogopol'skaya A.S. 2019. Comments on the Recommendations of EULAR.EFORT for the Treatment of Patients older than 50 Years with Lowenergy Fractures and the Prevention of Repeated Fractures in them. *Genij ortopedii*. 25. 6–14 (in Russian).
- Lesnyak O.M., Belova K.Yu., Yevstigneeva L.P. 2024. The Consensus of Experts of the Russian Association for Osteoporosis on the Long-Term Treatment of Osteoporosis with Bisphosphonates. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 27(1): 4–9 (in Russian). <https://doi.org/10.14341/osteo13156>
- Safonova Yu.A., Toroptsova N.V. 2021. Vitamin D Deficiency and Insufficiency, Risk Factors and its Correction in the Elderly Patients. *RMJ*. 6: 96–100 (in Russian).
- Torshin I.Yu., Gromova O.A., Tetrushvili N.K. 2021. On Effective and Safe Dosages of Vitamin D<sub>3</sub>: A Meta-Analysis of Clinically Effective Studies as the Basis of Evidence. *Medical Council*. (13): 112–120 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-13-112-120>
- Demay M.B., Pittas A.G., Bikle D.D., Diab D.L., Kiely M.E., Lazaretti-Castro M., Lips P., Mitchell D.M., Murad M.H., Powers Sh., Rao S.D., Scragg R., McCartney Ch.R. 2024. Vitamin D for the Prevention of Disease: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 109(8): 1907–47. doi: 10.1210/clinem/dgae290
- Giustina A., Bouillon R., Binkley N. 2020. Controversies in Vitamin D: A Statement from the Third International Conference. *JBMR Plus*. 4(12): 1–13. doi: <https://doi.org/10.1002/jbm4.10417>

- Giustina A., Bouillon R., Dawson-Hughes B., Ebeling P.R., Lazaretti-Castro M., Lips P., Marcocci C., Bilezikian J.P. 2023. Vitamin D in the Older Population: A Consensus Statement. *Review Endocrine*. 79(1): 31–44. doi: 10.1007/s12020-022-03208-3
- Kanis J.A., Cooper C., Rizzoli R., Reginster J.Y. 2019. Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European Guidance for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int. Jan*; 30(1): 3–44. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4704-5>
- Suganthan N., Kumanan T., Kesavan V. 2020. Vitamin D Status among Postmenopausal Osteoporotic Women: A Hospital Based Cross-Sectional Study from Northern Sri Lanka. *BMC Nutrition* 6, 15. <https://doi.org/10.1186/s40795-020-00341-y>
- Hin H., Tomson J., Newman C., Kurien R., Lay M., Cox J. 2017. Optimum Dose of Vitamin D for Disease Prevention in Older People: BEST-D Trial of Vitamin D in Primary Care. *Osteoporos Int.* 28(3): 841–851. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3833-y>
- Yao P., Sun L., Xiong Q., Xu X., Li H., Lin X. 2018. Cholecalciferol Supplementation Promotes Bone Turnover in Chinese Adults with Vitamin D Deficiency // *The Journal of Nutrition.* 148(5): 746–751. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy032>

**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 02.07.2025

Received July 02, 2025

Поступила после рецензирования 25.02.2026

Revised February 25, 2026

Принята к публикации 03.03.2026

Accepted March 03, 2026

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Ликризон Сергей Вячеславович**, аспирант кафедры факультетской терапии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0009-0005-8581-0452](https://orcid.org/0009-0005-8581-0452)

**Sergey V. Likrizon**, Postgraduate Student, Department of Faculty Therapy, Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

**Голивец Татьяна Павловна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5308-8072](https://orcid.org/0000-0002-5308-8072)

**Tatyana P. Golivets**, Doctor of Sciences in Medicine, Head of the Department of Hospital Therapy, Medical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia



УДК 616.83  
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25  
EDN FRZOUF  
Оригинальное исследование

## Предикторы неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы

Якунченко Т.И.<sup>1</sup> , Лысенко А.С.<sup>2</sup> , Пятакович Ф.А.<sup>1</sup> , Гонтарев С.Н.<sup>1</sup> ,  
Бахарева А.А.<sup>3</sup> , Шмарова Д.Р.<sup>3</sup> , Федосеев И.М.<sup>3</sup> , Шорохова А.А.<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85;

<sup>2</sup> Курская городская больница № 1 имени Н. С. Короткова,  
Россия, 305004, г. Курск, ул. Семёновская, д. 76;

<sup>3</sup> Юго-Западный государственный университет,  
Россия, 305040, г. Курск, ул. 50 лет октября, д. 94

E-mail: [yakunchenko@bsuedu.ru](mailto:yakunchenko@bsuedu.ru)




**Аннотация.** Цель исследования – выявление предикторов неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы (ЧМТ) средней тяжести. В исследование включено 199 пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ. Ретроспективно проведена выкопировка жалоб пациентов и информации о сопутствующих заболеваниях. Оценка прогностической значимости жалоб и сопутствующих заболеваний выполнена по рассчитанным величинам отношения шансов. Установлено, что среди жалоб наибольшей прогностической способностью обладают жалобы на рвоту, тошноту и чрезмерную усталость с достоверными показателями отношения шансов 3,452; 3,239 и 3,102. Среди изученных сопутствующих заболеваний для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести предлагается использовать наличие у пациента хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца. Наличие указанных предикторов позволяет отнести пациентов к группе риска по развитию неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, прогнозирование, неблагоприятные исходы, предикторы неблагоприятных исходов, жалобы, сопутствующие заболевания

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Якунченко Т.И., Лысенко А.С., Пятакович Ф.А., Гонтарев С.Н., Бахарева А.А., Шмарова Д.Р., Федосеев И.М., Шорохова А.А. 2026. Предикторы неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 16–25. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25. EDN: FRZOUF

## Predictors of Adverse Outcomes of Traumatic Brain Injury

Tatyana I. Yakunchenko<sup>1</sup> , Anastasia S. Lysenko<sup>2</sup> , Felix A. Pyatakovich<sup>1</sup> ,  
Sergey N. Gontarev<sup>1</sup> , Arina A. Bakhareva<sup>3</sup> , Diana R. Shmarova<sup>3</sup> ,  
Ilya M. Fedoseev<sup>3</sup> , Anastasia A. Shorokhova<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Belgorod State National Research University,  
85 Pobedy St., Belgorod 308015, Russia;

<sup>2</sup> N.S. Korotkov Kursk City Hospital No. 1,  
76 Semenovskaya St., Kursk 305004, Russia;

<sup>3</sup> Southwestern State University,  
94 50 Let Oktyabrya St., Kursk 305040, Russia

E-mail: [yakunchenko@bsuedu.ru](mailto:yakunchenko@bsuedu.ru)

**Abstract.** The aim of the study is to identify prognostic predictors of adverse outcomes of moderate traumatic brain injury (TBI). The study included 199 patients with adverse outcomes of TBI. Patient complaints

© Якунченко Т.И., Лысенко А.С., Пятакович Ф.А., Гонтарев С.Н.,  
Бахарева А.А., Шмарова Д.Р., Федосеев И.М., Шорохова А.А., 2026

and information about concomitant diseases were retrospectively copied. The evaluation of the prognostic significance of complaints and concomitant diseases was performed according to the calculated values of the odds ratio. Our findings show that among the complaints, complaints of vomiting, nausea and excessive fatigue have the greatest predictive ability with reliable odds ratios of 3.452, 3.239 and 3.102. Among the studied concomitant diseases, it is proposed to use the presence of chronic heart failure and coronary heart disease in the patient to predict adverse outcomes of moderate TBI. The presence of these predictors allows attributing patients to the risk group for the development of adverse outcomes of moderate TBI.

**Keywords:** traumatic brain injury, prognosis, adverse outcomes, predictors of adverse outcomes, complaints, concomitant diseases

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

**For citation:** Yakunchenko T.I., Lysenko A.S., Pyatakovich F.A., Gontarev S.N., Bakhareva A.A., Shmarova D.R., Fedoseev I.M., Shorokhova A.A. 2026. Predictors of Adverse Outcomes of Traumatic Brain Injury. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 16–25 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25. EDN: FRZOUF

---

## Введение

Учитывая рост числа пожилых людей во всем мире, ожидается, что частота черепно-мозговых травм (ЧМТ) в результате падения также увеличится [Gardner et al., 2022; Fujiwara et al., 2025], что приведет к еще большей нагрузке на медицинские учреждения, службы реабилитации и ухода.

Примерно 20 % всех госпитализаций по поводу ЧМТ подпадают под классификацию средней тяжести, но эта конкретная группа пациентов, к сожалению, была упущена из виду в исследованиях [Thamjamrassri et al., 2022]. Кроме того, существуют ограниченные знания о пожилых людях с ЧМТ с популяционной точки зрения, что напрямую способствует отсутствию четких рекомендаций по лечению лиц с ЧМТ средней степени тяжести в этой уязвимой популяции пациентов [Godoy et al., 2023]. Чтобы улучшить уход за пациентами этой категории, повысить качество их жизни и снизить затраты на лечение, необходимо выявить факторы, которые можно использовать для прогнозирования осложнений и смертности, а также по возможности смягчить эти неблагоприятные последствия.

Для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ в настоящее время предложены различные предикторы. В частности, к последним отдельные учёные относят жалобы пациентов, регистрируемые часто у пострадавших и сохраняющиеся в течение длительного времени от 6 месяцев до 2 лет [Bittencourt et al., 2021]. Большинство пациентов с ЧМТ сообщают о таких посттравматических жалобах, как головная боль, головокружение или забывчивость, но восстанавливаются в течение первых трех месяцев после травмы без остаточных жалоб. Однако примерно в 15–20 % случаев пациенты продолжают испытывать посттравматические жалобы в течение нескольких месяцев после получения травмы.

Наряду с жалобами, возникающими после травматизации, для прогнозирования неблагоприятных исходов важно учитывать и состояние здоровья пострадавших по совокупности или по отдельным нозологическим формам ведущих заболеваний, детерминирующих в основном и их функциональный резерв и, прежде всего, сердечно-сосудистую патологию, сахарный диабет, ревматизм, злокачественные новообразования. Однако они редко используются в качестве переменных для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ.

Цель исследования – выявление предикторов неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы средней тяжести.



## Методы исследования

В исследовании ретроспективно изучено 339 случаев ЧМТ средней тяжести через 6 месяцев после её получения, когда стали известны исходы травматизации. Из официальной медицинской информации проведена выкопировка данных в отношении жалоб, предъявленных пациентами при поступлении в стационарное отделение в случае полноты заполненной информации. Пациенты с отсутствием такой информации, рассматриваемой в настоящем исследовании, из анализа исключались.

Ретроспективным методом у включённых в исследование 339 пациентов проведена выкопировка жалоб и сопутствующих заболеваний, которые регистрируются обязательно при обращении за медицинской помощью. Определение исходов у пострадавших проведено через 6 месяцев после получения ЧМТ средней тяжести в рамках диспансерного наблюдения. Исходы ЧМТ определялись по шкале исходов Глазго [Потапов и др., 2024], в результате чего установлено, что неблагоприятные исходы (2–3 балла по указанной шкале) выявлены у 199 пострадавших, а у 140 пациентов – благоприятные исходы ЧМТ. Диспансерное наблюдение и сбор информации проведены с соблюдением принципов Хельсинской декларации.

Для всех анализированных жалоб и сопутствующих заболеваний рассчитана частота на 100 человек, стандартные ошибки и величина отношения шансов. Последняя определялась по формуле:

$$ОШ = \frac{A * D}{B * C}$$

где ОШ – отношение шансов;

A – наличие случаев с исходом в группе;

B – число случаев без исхода в группе;

C – число случаев с исходом в контрольной группе;

D – число случаев без исхода в контрольной группе.

При сравнении достоверности различий использовался критерий Колмогорова – Смирнова, а различие принималось статистически значимым при  $p < 0,05$ .

## Результаты и их обсуждение

Сопоставление жалоб, предъявленных пациентами с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести относительно пострадавших вследствие ЧМТ средней тяжести с благоприятными исходами, выявило статистически значимые различия по всем субъективным симптомам (таблица 1). Практически всех пациентов, имеющих неблагоприятные исходы, беспокоила головная боль, выступающая наиболее частой жалобой с достоверным различием и превышающая частоту таковой в 1,9 раза в группе сравнения. Часто среди пациентов с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести встречались также жалобы на головокружение и тошноту с достоверным различием по отношению к пострадавшим с благоприятными исходами ЧМТ средней тяжести. Значительная частота пострадавших вследствие ЧМТ средней тяжести указала на такие жалобы, как рвота, усталость, боли в области головы, снижение памяти с достоверным различием к группе пострадавших, имевших благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести. Существенно реже встречались жалобы на раздражительность, низкую концентрацию внимания, частота которых была достоверно ниже у пациентов с благоприятными исходами ЧМТ средней тяжести.

Таблица 1  
 Table 1

Частота жалоб среди пациентов с ЧМТ средней тяжести с неблагоприятными исходами  
 (P ± SD на 100 пациентов)  
 Frequency of complaints among moderate TBI patients with unfavorable outcomes  
 (P ± SD per 100 patients)

Название жалобы	Благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	Неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	p
Чрезмерная усталость	35,0 ± 3,7	77,9 ± 8,4	< 0,001
Головная боль	52,1 ± 4,6	97,9 ± 11,5	< 0,001
Головокружение	55,7 ± 4,2	90,9 ± 12,4	< 0,001
Дневная сонливость	45,7 ± 3,8	67,8 ± 7,5	< 0,01
Низкая концентрация внимания	32,1 ± 2,7	51,3 ± 4,8	< 0,01
Медлительность	34,3 ± 3,1	55,8 ± 4,6	< 0,01
Боли в области шеи	40,7 ± 4,2	70,8 ± 6,2	< 0,001
Боли в области головы	45,0 ± 3,8	78,9 ± 7,8	< 0,001
Рвота	35,7 ± 3,1	81,4 ± 10,6	< 0,001
Тошнота	37,1 ± 3,6	84,9 ± 10,8	< 0,001
Беспокойство	42,1 ± 3,3	62,8 ± 5,9	< 0,01
Шум в ушах	30,7 ± 2,9	70,8 ± 6,5	< 0,001
Раздражительность	33,6 ± 2,1	84,2 ± 4,7	< 0,05
Снижение памяти	49,9 ± 3,8	79,9 ± 8,1	< 0,01

Оценка прогностической значимости рассмотренных жалоб для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести по рассчитанным величинам отношения шансов в логистической регрессии показала, что наибольшие величины характерны для наличия жалоб у пациентов на рвоту, тошноту и усталость (таблица 2).

 Таблица 2  
 Table 2

Отношение шансов для жалоб пациентов в прогнозировании  
 неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести  
 Odds ratio for patient complaints in predicting adverse outcomes of moderate TBI

Название жалобы	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Чрезмерная усталость	3,102	3,025–3,484	0,001
Головная боль	2,486	2,223–2,718	0,012
Головокружение	2,018	1,843–2,125	0,013
Дневная сонливость	1,319	1,241–1,576	0,004
Низкая концентрация внимания	1,428	1,309–1,613	0,016
Медлительность	1,204	1,105–1,546	0,027
Боли в области шеи	2,647	2,479–2,908	0,024
Боли в области головы	2,405	2,364–2,742	0,018
Рвота	3,452	3,147–3,721	0,002
Название жалобы	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Тошнота	3,239	3,089–3,562	0,004
Беспокойство	0,815	0,619–0,947	0,389
Шум в ушах	1,384	1,227–1,582	0,015
Раздражительность	0,846	0,621–0,956	0,417
Снижение памяти	2,819	2,724 – 3,078	0,021

Значительной прогностической способностью обладают также такие жалобы пострадавших, как снижение памяти, боли в области шеи, головная боль. Предикторная



способность других жалоб пострадавших для прогнозирования неблагоприятных исходов средней тяжести ЧМТ существенно ниже, а отношение шансов для беспокойства и раздражительности оказалось статистически недостоверным. Среди изученных основных сопутствующих соматических заболеваний у пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести статистически значимо выше частота практически всех рассмотренных нозологий (таблица 3). Особо значимые различия установлены в частоте хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и цереброваскулярной патологии с достоверным доминированием в группе пострадавших, имевших неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести. Среди последних также высока частота артериальной гипертензии и сахарного диабета 1-го и 2-го типа. Вместе с тем частота новообразований в обеих группах оказалось одинаковой.

Таблица 3  
Table 3

Частота сопутствующих соматических заболеваний у пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести ( $P \pm SD$  на 100 пациентов)  
Frequency of concomitant somatic diseases in patients with adverse outcomes of moderate TBI ( $P \pm SD$  per 100 patients)

Название соматического заболевания	Благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	Неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	p
Артериальная гипертензия	57,9 ± 8,5	72,9 ± 10,8	< 0,01
Перенесённый инфаркт миокарда	12,8 ± 1,4	21,1 ± 1,9	< 0,01
Хроническая сердечная недостаточность	10,7 ± 2,2	18,1 ± 1,7	< 0,01
Ишемическая болезнь сердца	9,3 ± 1,3	17,1 ± 1,6	< 0,01
Церебро-васкулярные заболевания	7,9 ± 0,9	15,0 ± 1,4	< 0,01
Новообразования	5,0 ± 0,6	9,0 ± 0,7	> 0,05
Сахарный диабет	23,5 ± 1,9	36,2 ± 2,5	< 0,001
Хроническая обструктивная болезнь лёгких	8,6 ± 0,8	16,1 ± 1,2	< 0,001

Аналогично выполненная оценка прогностической значимости сопутствующих соматических заболеваний для неблагоприятных исходов средней тяжести ЧМТ выявила, что для прогнозирования неблагоприятных исходов наибольшей способностью обладает наличие у пострадавших сопутствующих хронической сердечной недостаточности и ишемической болезни сердца с достоверными 95 % доверительными интервалами (таблица 4).

Таблица 4  
Table 4

Отношение шансов для сопутствующих соматических заболеваний в прогнозировании неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести  
Odds ratio for concomitant somatic diseases in predicting unfavorable outcomes of moderate TBI

Название соматического заболевания	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Артериальная гипертензия	1,618	1,429–1,878	0,017
Перенесённый инфаркт миокарда	1,875	1,774–2,151	0,019
Хроническая сердечная недостаточность	2,439	2,318–2,648	0,012
Ишемическая болезнь сердца	2,381	2,159–2,625	0,009
Церебро-васкулярные заболевания	2,054	1,912–2,347	0,014
Новообразования	0,788	0,614–0,859	0,436
Сахарный диабет	1,315	1,086–1,547	0,027
Хроническая обструктивная болезнь лёгких	1,986	1,804–2,235	0,015

Незначительно ниже прогностическая способность сопутствующих цереброваскулярных заболеваний и хронической обструктивной болезни лёгких. Наименее значимо влияние на развитие неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести для сахарного диабета и практически отсутствуют влияние сопутствующих или перенесённых новообразований, для которых величина отношения шансов менее 1,0 и 95 % доверительные интервалы недостоверны.

Предыдущие исследования показали, что доля пожилых пациентов с ЧМТ средней тяжести после падения с высоты меньше (5 %) по сравнению с пациентами с легкими и тяжелыми ЧМТ (84 %), реальное количество пострадавших пожилых людей довольно велико и составляет несколько тысяч человек в год [Gardner et al., 2022; Fujiwara et al., 2025]. Кроме того, в то время как у 80–88 % пациентов с легкой ЧМТ восстанавливается большая часть функций или все функции полностью, около 15 % пожилых людей с ЧМТ средней тяжести погибают, а до 80 % продолжают страдать от серьезных нарушений даже после выздоровления.

Несмотря на столь значительное влияние на жизнь пациентов, существует огромный разрыв в исследованиях между ЧМТ средней тяжести и легкими или тяжелыми ЧМТ, что приводит к отсутствию четких рекомендаций по эффективному лечению пациентов с ЧМТ средней тяжести [Godoy et al., 2023]. В связи с этим целью данного исследования было выявление факторов, предсказывающих неблагоприятные исходы у пациентов с ЧМТ средней тяжести. Такая информация может оказаться бесценной для медицинских работников, поскольку предоставит им более эффективные инструменты для оценки состояния пациентов и оказания им помощи.

В исследовании Varone V. [2024], в отличие от нашего исследования, не оценивались риски неблагоприятных исходов ЧМТ, но показана тяжесть и специфичность посттравматических жалоб. Несколько групп пациентов с ЧМТ сравнивались с контрольной группой ортопедом-травматологом и группой здоровых людей, и был сделан последовательный вывод, что жалобы являются общими для всех групп и, следовательно, не всегда специфичны для ЧМТ. В этих исследованиях не подчеркивалось, что, хотя посттравматические жалобы возникают и после травм, не связанных с травмой головы, картина в этой группе явно иная. Наиболее распространенными симптомами в группе ЧМТ были усталость (63 %), головная боль (56 %), головокружение (53 %), повышенная потребность во сне (53 %) и непереносимость шума (43 %). Аналогичная картина наиболее частых жалоб была выявлена и в ходе более ранних исследований. Структура наиболее часто упоминаемых жалоб среди пациентов травматологического отделения была явно иной: в этой группе больше всего отмечались проблемы со сном в течение ночи (22 %), усталость (19 %), боль в руке (18 %), проблемы с засыпанием (16 %) и зуд (15 %). Представляется вероятным, что психические/когнитивные жалобы в группе с ЧМТ приводят к умственному переутомлению, в то время как физические жалобы способствуют проблемам с засыпанием и сном в течение ночи, тем самым вызывая более сильную физическую усталость, которые считаются отличительными признаками переутомления. Это указывает на то, что жалобы, будь то психического или физического характера, являются проблемой для большой группы пациентов, посещающих отделение неотложной помощи. Предыдущие исследования показали, что жалобы в подострой фазе имеют значение для прогнозирования исхода ЧМТ, поэтому определение характера и профиля этих жалоб имеет первостепенное значение [Varone et al., 2024].

ЧМТ может выступать в качестве стрессового фактора в процессе нормального старения, четкий механизм, связывающий когнитивные нарушения (до и после травмы) с функциональными последствиями ЧМТ, не установлен. Здесь нельзя исключать вероятность того, что некоторые из пациентов уже имели проблемы с памятью по причинам, не связанным с ЧМТ, и/или ошибочно связывали повышенную забывчивость с травмой, хотя в это исследование не включались пациенты с диагностированными или предполагаемыми нейродегенеративными заболеваниями. Кроме того, известно, что некоторые пожилые пациенты с ЧМТ способны справляться с когнитивными нарушениями, возникшими до и после травмы, и полностью восстанавливаются [Gardner et al., 2022]. Возможно, предыдущие результаты могли бы быть



объяснены теоретической концепцией когнитивного резерва, которая пытается объяснить индивидуальные различия в когнитивном функционировании после повреждения головного мозга [Stern et al., 2020]. Согласно этой теоретической базе, пожилые люди могут справляться с повреждением головного мозга без клинических проявлений до тех пор, пока когнитивный резерв позволяет им поддерживать когнитивную работоспособность. Поэтому необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на изучение механизмов, лежащих в основе снижения когнитивных функций, развития когнитивных нарушений и роли когнитивного резерва в процессе восстановления после ЧМТ в пожилом возрасте.

Что касается эмоциональной сферы, то обнаружено, что показатель раздражительности после травмы является предиктором неблагоприятных исходов после перенесения тяжелой ЧМТ в более старшем возрасте. Предыдущие исследования на взрослых с тяжелой ЧМТ выявили раздражительность среди посттравматических жалоб, которые могут сохраняться более 1 года и связаны с его серьезностью [Timmer et al., 2020]. Интересно, что учёные исследовали взрослых с ЧМТ легкой, средней и тяжелой степени и обнаружили, что пациенты с ЧМТ легкой степени сообщали о раздражительности (то есть об одном из проявлений раздражительности), но их опекуны этого не замечали [Shih et al., 2022]. Более того, раздражительность после травмы может быть связана с нарушением когнитивных функций, таких как обработка информации, у взрослых после ЧМТ легкой степени [Kornblith et al., 2020]. Наши результаты подтверждают, что как повышение раздражительности, так и ухудшение памяти в период после травмы (по данным самоотчетов в подострой фазе) указывают на повышенный риск ухудшения состояния у пожилых людей с ЧМТ. Таким образом, ранняя оценка субъективных жалоб, связанных с изменением когнитивных способностей и их взаимосвязи, требует дальнейшего изучения.

Относительно роли физических нарушений в процессе восстановления определено, что показатель боли в шее после травмы является предиктором неблагоприятных исходов ЧМТ у пожилых пациентов. Предыдущие исследования показали, что ускорение/замедление головы во время тяжелой ЧМТ может вызвать сопутствующее повреждение тканей шейного отдела позвоночника, что может проявляться (острой) болью в шее [Kennedy et al., 2017]. Кроме того, предыдущие исследования показали, что возможное взаимодействие между ЧМТ и сопутствующим повреждением шейного отдела позвоночника может привести к повышенному риску развития посткоммоционного синдрома [Leddy et al., 2015; Venkatesan et al., 2022] и/или неполному функциональному восстановлению у пациентов с ЧМТ. Наши результаты показывают, что повреждение шейного отдела позвоночника при травме также может быть фактором риска развития посткоммоционного синдрома у пожилых пациентов.

### **Выводы**

Ведущими прогностически значимыми субъективными симптомами пострадавших для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести на индивидуальном уровне являются наличие жалоб на рвоту, тошноту и чрезмерную усталость, а среди сопутствующих соматических заболеваний – наличие хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и цереброваскулярных заболеваний, которые следует использовать при оценке исходов ЧМТ средней тяжести и ведении таких пациентов с целью модификации тактики оказания диагностической и лечебной помощи.

### **Список литературы**

- Потапов А.А., Крылов В.В., Петриков А.С. 2024. Клинические рекомендации «Очаговая травма головного мозга». М.: Ассоциация нейрохирургов России. – 59 с.
- Barone V., de Koning M.E., van der Horn H.J., van der Naalt J., Eertman-Meyer C.J., van Putten M.J.A.M. 2024. Neurophysiological Signatures of Mild Traumatic Brain Injury in the Acute and Subacute Phase. *Neurol Sci.* 45(7): 3313–3323. doi: 10.1007/s10072-024-07364-4

- Bittencourt M., Balart-Sánchez S.A., Maurits N.M., van der Naalt J. 2021. Self-Reported Complaints as Prognostic Markers for Outcome After Mild Traumatic Brain Injury in Elderly: A Machine Learning Approach. *Frontiers in Neurology*. 12: 751539. doi: 10.3389/fneur.2021.751539
- Fujiwara G., Okada Y., Suehiro E., Yatsushige H., Hirota S., Hasegawa S., Karibe H., Miyata A., Kawakita K., Haji K., Aihara H., Yokobori S., Inaji M., Maeda T., Onuki T., Oshio K., Komoribayashi N., Suzuki M., Shiomi N. 2025 Development of Machine-learning Model to Predict Anticoagulant Use and Type in Geriatric Traumatic Brain Injury Using Coagulation Parameters. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 65(2): 61–70. doi: 10.2176/jns-nmc.2024-0066
- Gardner R.C., Puccio A.M., Korley F.K., Wang K.K.W., Diaz-Arrastia R., Okonkwo D.O., Puffer R.C., Yuh E.L., Yue J.K., Sun X., Taylor S.R., Mukherjee P., Jain S., Manley G.T. 2022. Effects of Age and Time Since Injury on Traumatic Brain Injury Blood Biomarkers: A TRACK-TBI Study. *Brain Commun*. 5(1): 316. doi: 10.1093/braincomms/fcac316
- Godoy D.A., Murillo-Cabezas F., Suarez J.I., Badenes R., Pelosi P., Robba C. 2023. "THE MANTLE" Bundle for Minimizing Cerebral Hypoxia in Severe Traumatic Brain Injury. *Crit Care*. 27(1): 13. doi: 10.1186/s13054-022-04242-3
- Kennedy E., Quinn D., Tumilty S., Chapple C.M. 2017. Clinical Characteristics and Outcomes of Treatment of the Cervical Spine in Patients with Persistent Post-Concussion Symptoms: A Retrospective Analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 29: 91–98. doi: 10.1016/j.msksp.2017.03.002
- Kornblith E.S., Langa K.M., Yaffe K., Gardner R.C. 2020. Physical and Functional Impairment Among Older Adults With a History of Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 35(4): E320–E329. doi: 10.1097/HTR.0000000000000552
- Leddy J.J., Baker J.G., Merchant A., Picano J., Gaile D., Matuszak J., Willer B. 2015. Brain or Strain? Symptoms Alone do not Distinguish Physiologic Concussion from Cervical/Vestibular Injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 25(3): 237–242. doi: 10.1097/JSM.0000000000000128
- Shih Y.J., Liu Y.L., Chen J.H., Ho C.H., Yang C.C., Chen T.Y., Wu T.C., Ko C.C., Zhou J.T., Zhang Y., Su M.Y. 2022. Prediction of Intraparenchymal Hemorrhage Progression and Neurologic Outcome in Traumatic Brain Injury Patients Using Radiomics Score and Clinical Parameters. *Diagnostics (Basel)*. 12(7): 1677. doi: 10.3390/diagnostics12071677
- Stern Y., Arenaza-Urquijo E.M., Bartrés-Faz D., Belleville S., Cantilon M., Chetelat G., Ewers M., Franzmeier N., Kempermann G., Kremen W.S., Okonkwo O., Scarmeas N., Soldan A., Udeh-Momoh C., Valenzuela M., Vemuri P., Vuoksimaa E. 2020. Whitepaper: Defining and Investigating Cognitive Reserve, Brain Reserve, and Brain Maintenance. *Alzheimer's & Dementia*. 16(9): 1305–1311. doi: 10.1016/j.jalz.2018.07.219
- Thamjamrassri T., Watanitanon A., Moore A., Chesnut R.M., Vavilala M.S., Lele A.V. 2022. A Pilot Prospective Observational Study of Cerebral Autoregulation and 12-Month Outcomes in Children With Complex Mild Traumatic Brain Injury: The Argument for Sufficiency Conditions Affecting TBI Outcomes. *J Neurosurg Anesthesiol*. 234(4): 384–391. doi: 10.1097/ANA.0000000000000775
- Timmer M.L., Jacobs B., Schonherr M.C., Spikman J.M., van der Naalt J. 2020. The Spectrum of Long-Term Behavioral Disturbances and Provided Care After Traumatic Brain Injury. *Frontiers in Neurology*. 11: 246. doi: 10.3389/fneur.2020.00246
- Venkatesan U.M., Rabinowitz A.R., Bernier R.A., Hillary F.G. 2022. Cognitive Reserve in Individuals Aging With Traumatic Brain Injury: Independent and Interactive Effects on Cognitive Functioning. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 37(3): E196–E205. doi: 10.1097/HTR.0000000000000697

## Reference

- Potapov A.A., Krylov V.V., Petrikov A.S. 2024. Clinical Recommendations "Focal Brain Injury". Moscow: Association of Neurosurgeons of Russia. – 59 p. (in Russian).
- Barone V., de Koning M.E., van der Horn H.J., van der Naalt J., Eertman-Meyer C.J., van Putten M.J.A.M. 2024. Neurophysiological Signatures of Mild Traumatic Brain Injury in the Acute and Subacute Phase. *Neurol Sci*. 45(7): 3313–3323. doi: 10.1007/s10072-024-07364-4
- Bittencourt M., Balart-Sánchez S.A., Maurits N.M., van der Naalt J. 2021. Self-Reported Complaints as Prognostic Markers for Outcome After Mild Traumatic Brain Injury in Elderly: A Machine Learning Approach. *Frontiers in Neurology*. 12: 751539. doi: 10.3389/fneur.2021.751539
- Fujiwara G., Okada Y., Suehiro E., Yatsushige H., Hirota S., Hasegawa S., Karibe H., Miyata A., Kawakita K., Haji K., Aihara H., Yokobori S., Inaji M., Maeda T., Onuki T., Oshio K., Komoribayashi N., Suzuki M.,



- Shiomi N. 2025 Development of Machine-learning Model to Predict Anticoagulant Use and Type in Geriatric Traumatic Brain Injury Using Coagulation Parameters. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 65(2): 61–70. doi: 10.2176/jns-nmc.2024-0066
- Gardner R.C., Puccio A.M., Korley F.K., Wang K.K.W., Diaz-Arrastia R., Okonkwo D.O., Puffer R.C., Yuh E.L., Yue J.K., Sun X., Taylor S.R., Mukherjee P., Jain S., Manley G.T. 2022. Effects of Age and Time Since Injury on Traumatic Brain Injury Blood Biomarkers: A TRACK-TBI Study. *Brain Commun*. 5(1): 316. doi: 10.1093/braincomms/fcac316
- Godoy D.A., Murillo-Cabezas F., Suarez J.I., Badenes R., Pelosi P., Robba C. 2023. "THE MANTLE" Bundle for Minimizing Cerebral Hypoxia in Severe Traumatic Brain Injury. *Crit Care*. 27(1): 13. doi: 10.1186/s13054-022-04242-3
- Kennedy E., Quinn D., Tumilty S., Chapple C.M. 2017. Clinical Characteristics and Outcomes of Treatment of the Cervical Spine in Patients with Persistent Post-Concussion Symptoms: A Retrospective Analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 29: 91–98. doi: 10.1016/j.msksp.2017.03.002
- Kornblith E.S., Langa K.M., Yaffe K., Gardner R.C. 2020. Physical and Functional Impairment Among Older Adults With a History of Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 35(4): E320–E329. doi: 10.1097/HTR.0000000000000552
- Leddy J.J., Baker J.G., Merchant A., Picano J., Gaile D., Matuszak J., Willer B. 2015. Brain or Strain? Symptoms Alone do not Distinguish Physiologic Concussion from Cervical/Vestibular Injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 25(3): 237–242. doi: 10.1097/JSM.0000000000000128
- Shih Y.J., Liu Y.L., Chen J.H., Ho C.H., Yang C.C., Chen T.Y., Wu T.C., Ko C.C., Zhou J.T., Zhang Y., Su M.Y. 2022. Prediction of Intraparenchymal Hemorrhage Progression and Neurologic Outcome in Traumatic Brain Injury Patients Using Radiomics Score and Clinical Parameters. *Diagnostics (Basel)*. 12(7): 1677. doi: 10.3390/diagnostics12071677
- Stern Y., Arenaza-Urquijo E.M., Bartrés-Faz D., Belleville S., Cantilon M., Chetelat G., Ewers M., Franzmeier N., Kempermann G., Kremen W.S., Okonkwo O., Scarmeas N., Soldan A., Udeh-Momoh C., Valenzuela M., Vemuri P., Vuoksimaa E. 2020. Whitepaper: Defining and Investigating Cognitive Reserve, Brain Reserve, and Brain Maintenance. *Alzheimer's & Dementia*. 16(9): 1305–1311. doi: 10.1016/j.jalz.2018.07.219
- Thamjamrassri T., Watanitanon A., Moore A., Chesnut R.M., Vavilala M.S., Lele A.V. 2022. A Pilot Prospective Observational Study of Cerebral Autoregulation and 12-Month Outcomes in Children With Complex Mild Traumatic Brain Injury: The Argument for Sufficiency Conditions Affecting TBI Outcomes. *J Neurosurg Anesthesiol*. 234(4): 384–391. doi: 10.1097/ANA.0000000000000775
- Timmer M.L., Jacobs B., Schonherr M.C., Spikman J.M., van der Naalt J. 2020. The Spectrum of Long-Term Behavioral Disturbances and Provided Care After Traumatic Brain Injury. *Frontiers in Neurology*. 11: 246. doi: 10.3389/fneur.2020.00246
- Venkatesan U.M., Rabinowitz A.R., Bernier R.A., Hillary F.G. 2022. Cognitive Reserve in Individuals Aging With Traumatic Brain Injury: Independent and Interactive Effects on Cognitive Functioning. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 37(3): E196–E205. doi: 10.1097/HTR.0000000000000697

**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 25.02.2026

Received February 25, 2026

Поступила после рецензирования 16.03.2026

Revised March 16, 2026

Принята к публикации 16.03.2026


Accepted March 16, 2026

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Якунченко Татьяна Игоревна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

**Tatyana I. Yakunchenko**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

 [ORCID: 0000-0002-4031-6267](https://orcid.org/0000-0002-4031-6267)

**Лысенко Анастасия Сергеевна**, врач-невролог, Курская городская больница № 1 им. Н.С. Короткова, Курск, Россия

[ORCID: 0009-0001-9205-0122](https://orcid.org/0009-0001-9205-0122)

**Пятакович Феликс Андреевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

[ORCID: 0000-0002-8959-4241](https://orcid.org/0000-0002-8959-4241)

**Гонтарев Сергей Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

[ORCID: 0000-0001-5607-5747](https://orcid.org/0000-0001-5607-5747)

**Бахарева Арина Александровна**, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0001-7699-1267](https://orcid.org/0000-0001-7699-1267)

**Шмарова Диана Руслановна**, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0002-7107-0140](https://orcid.org/0000-0002-7107-0140)

**Федосеев Илья Максимович**, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0001-9779-9354](https://orcid.org/0000-0001-9779-9354)

**Шорохова Анастасия Алексеевна**, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0002-2390-1739](https://orcid.org/0000-0002-2390-1739)

**Anastasia S. Lysenko**, Neurologist, N.S. Korotkov Kursk City Hospital No. 1, Kursk, Russia

**Felix A. Pyatakovich**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

**Sergey N. Gontarev**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

**Arina A. Bakhareva**, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

**Diana R. Shmarova**, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

**Ilya M. Fedoseev**, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

**Anastasia A. Shorokhova**, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia



УДК: 616-08: 616.3: 616.5 - 078: 615.065  
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-26-38  
EDN IUKSHG  
Оригинальное исследование

## Состояние микробиоценоза толстого кишечника у детей на фоне системной терапии антимикотиком

Хмельницкий Р.А.<sup>1</sup> , Хмельницкая Ю.И.<sup>2</sup> , Вислобоков А.В.<sup>1</sup> 

<sup>1)</sup> Орловский кожно-венерологический диспансер,  
Россия, 302030, г. Орёл, ул. Пушкина, д. 68;

<sup>2)</sup> Детская поликлиника № 1,  
Россия, 302301, г. Орёл, ул. Карачевская, д. 41а

E-mail: [visl57@yandex.ru](mailto:visl57@yandex.ru)

**Аннотация.** Цель исследования: оценить влияние таблетированного антимикотика на нормофлору толстого кишечника при лечении микроспории волосистой части головы у детей. Материалы и методы. Изучалась микробиота толстого кишечника методом бактериологического анализа у 48 пациентов в возрасте от 3 до 12 лет, жителей сельской местности, с микроспорией волосистой части головы. Исследования проводились перед применением гризеофульвина, в дозе 21–22 мг/кг в сутки в течение 6 недель, на десятый и двадцатый дни терапии. Было установлено, что к  $31,01 \pm 2,85$  дню лечения наблюдался полный клинический эффект, включая отсутствие свечения в УФЛ и эррадикацию возбудителя в очагах. До лечения в нормофлоре толстого кишечника сельских детей преобладал бифидодоминантный состав. На фоне терапии к двадцатому дню наблюдалось уменьшение средних концентраций бифидобактерий до  $-10^6$  КОЕ/гр. (снижение на 40,0 %) ( $p \leq 0,05$ ) и лактобактерий до  $-10^5$  КОЕ/гр. уже на десятый день лечения (снижение на 28,6 %) ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с исходным уровнем. Заключение. В результате исследования выявлено побочное действие гризефульвина при длительном пероральном применении, выраженное в снижении концентрации основных семейств нормофлоры в микробном пейзаже толстого кишечника детей без комбинации его с препаратами, нормализующими видовой состав микрофлоры кишечника.

**Ключевые слова:** дети, микробиота, лечение, гризеофульвин, микроспория

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Хмельницкий Р.А., Хмельницкая Ю.И., Вислобоков А.В. 2026. Состояние микробиоценоза толстого кишечника у детей на фоне системной терапии антимикотиком. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 26–38. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-26-38. EDN: IUKSHG

## The State of Microbiocenosis of the Large Intestine in Children against the Background of Systemic Therapy with an Antimycotic

Roman A. Khmelnsky<sup>1</sup> , Yulia I. Khmelnskaya<sup>2</sup> , Andrej V. Vislobokov<sup>1</sup> 

<sup>1)</sup> Oryol Skin and Venereal Diseases Dispensary,  
68 Pushkin St., Oryol 302030, Russia;

<sup>2)</sup> Children's Polyclinic No. 1,  
41a Karachevskaya St., Oryol 302301, Russia

E-mail: [visl57@yandex.ru](mailto:visl57@yandex.ru)

**Abstract.** The study was aimed at evaluating the effect of a tablet antimycotic on the normal flora of the large intestine in the treatment of scalp microsporium in children. Materials and methods. The microbiota of the large intestine was studied using bacteriological analysis in 48 patients from rural areas, aged 3 three

to 12 years, with microsporium of the scalp. The studies were conducted before the use of griseofulvin at a dose of 21–22 mg/kg per day for six weeks, on the tenth and twentieth days of therapy. It was found that by the  $31.01 \pm 2.85$  day of treatment, a full clinical effect was observed, including the absence of fluorescence in the UFL and the eradication of the pathogen in the foci. Before treatment, the normal flora of the large intestine of rural children was dominated by a bifidus-dominant composition. By the twentieth day of treatment, the average concentrations of bifidobacteria had decreased to 106 CFU/g (a decrease of 40.0 %) ( $p \leq 0.05$ ) and lactobacilli had decreased to 105 CFU/g (a decrease of 28.6 %) ( $p \leq 0.05$ ), compared to the initial level. Conclusion. The study revealed a side effect of griseofulvin during long-term oral administration, which is expressed in a decrease in the concentration of the main families of normal flora in the microbial landscape of the large intestine of children without combining it with drugs that normalize the species composition of the intestinal microflora.

**Keywords:** children, microbiota, treatment, griseofulvin, microsporia

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

**For citation:** Khmelnsky R.A., Khmelnskaya Yu.I., Vislobokov A.V. 2026. The State of Microbiocenosis of the Large Intestine in Children against the Background of Systemic Therapy with an Antimycotic. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 26–38 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-26-38. EDN: IUKSHG

---

---

## Введение

Микроспория – заболевание из группы дерматофитий, сопровождающееся поражением гладкой кожи и её придатков, а также волосистой части головы. Она является наиболее распространённой патологией среди всех микозов у детей [Климко, 2017; Кубанов и др., 2021].

Показанием к системному назначению антимикотика являются микоз с поражением волосистой части головы или многоочаговое поражение гладкой кожи и пушковых волос. Для этого рекомендованы следующие лекарственные средства. Как альтернативные препараты: Тербинафин (В1) из группы аллиламинов в лечебной дозировке из расчета от массы тела в течение 4–8 недель; из группы азолов – Флуконазол (СII) по 6 мг/кг в сутки 6–8 недель или Итраконазол до 200 мг в сутки 6–8 недель. Но препаратом выбора в лечении детей является Гризеофульвин, с доказанностью (А1) назначаемый 6–8 недель до клинического выздоровления, подтвержденного отсутствием свечения в УФЛ и элиминацией патогенных грибов в очагах [Федеральные клинические..., 2016; Фомочкина, 2023]. Помимо фунгистатического действия, Гризеофульвин также обладает сосудорасширяющим, фотосенсибилизирующим, гепатотоксичным и выраженным иммуносупрессивным эффектами [Климко, 2017].

В составе кишечной микробиоты человека идентифицировано 2 172 вида микроорганизмов, разделённых на 12 таксономических типов, из которых 93,5 % принадлежали к *Proteobacteria*; *Firmicutes*; *Bacteroidetes* и *Actinobacteria*. Из них более трёхсот видов являются строго анаэробными, с наибольшей концентрацией бактерий в толстом кишечнике, где фирмикуты составляют более 60 % всего кишечного микробиома [Шендеров и др., 2016; Thursby et al., 2017; Vignesh et al., 2024]. Основными представителями семейств здоровой микробиоты кишечника являются *Bifidobacteriaceae*, *Lactobacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Bacteroidaceae*, *Clostridiaceae*, *Prevotellaceae*, *Eubacteriaceae*, *Ruminococcaceae*, а также археи [Tsubokawa et al., 2022].

У 70 % людей в кишечнике обнаруживаются *Echerichia coli* и эукариоты рода *Candida* [Пахомовская и др., 2018].

Известно, что в микробном пейзаже кишечника в постнатальном периоде новорождённых детей доминируют филы *Firmicutes*, *Protobacteria*, *Actinobacteria*, к которым относят известные 60 видов бифидобактерий с меньшим количеством *Bacteroidetes*, но при последующей колонизации желудочно-кишечного тракта бактериями, поступающими с пищей извне, до 12 лет формируется нормофлора взрослых. При этом количество бифидобактерий в толстом



кишечнике детей составляет 8–98 % с концентрацией  $10^9$  –  $10^{18}$  микробных тел в одном грамме содержимого [Сафина и др., 2021; Harmsen et al., 2000].

В настоящее время рядом ученых определены важнейшие функции бифидной микрофлоры. Она формирует кишечный барьер, защищая организм от колонизации кишечника патогенными микроорганизмами, поддерживая морфогенез слизистой кишечника. Стимулирует иммунную систему, экспрессируя макрофаги и лимфоциты за счет наличия мурамилпептида в бактериальной клеточной стенке. Способствуют метаболизму витаминов, крахмала, микро- и макроэлементов [Abdulgadir et al., 2000; Harmsen et al., 2000; Nassir et al., 2024; Sibanda et al., 2024].

Лактобактерии – грамположительные палочки, одни из главных составляющих нормофлоры, концентрация которых в кишечнике детей уже после одного года достигает  $10^7$ – $10^8$  КОЕ/г, также выполняют целый ряд полезных функций. Выделяют вещества, обладающие бактерицидными свойствами (лизоцим, перекись водорода, бактериоцины). Участвуют в иммуногенезе, стимулируя выработку короткоцепочечных жирных кислот, интерферонов и иммуноглобулинов. Кроме этого, бифидо- и лактобактерии обеспечивают гиполипидемический эффект путем деконъюгации солей желчных кислот, ассимиляции и преципитации холестерина, стимулируют пристеночное пищеварение. Способствуют восстановлению слизистой оболочки кишки, сохранению моторики кишечника и препятствуют заселению патогенных гнилостных, гноеродных и газообразующих микроорганизмов [Сафина и др., 2021; Мартынов и др., 2025; Mpountouridis et al., 2024; Olteanu et al., 2024].

Целый ряд экзогенных и эндогенных факторов может разрушать равновесие микробиоценоза кишечника. Воспалительные заболевания органов пищеварительной системы, сердечно-сосудистая патология, искусственное вскармливание, колонизация гельминтами и простейшими, приём антимикробных препаратов практически всегда приводят к дисбактериозу, побочным симптомокомплексам и возможной резистентности к терапии [Ливзман и др., 2025; Степанов и др. 2025; Pant et al., 2023]. Современные исследования показали, что одним из наиболее значимых и распространённых нарушений микробиоценоза толстой кишки является недостаточность бифидобактерий, которая может усугубляться и длительностью лекарственного воздействия на микрофлору [Al Bander et al., 2020; He Bao-Lin et al., 2023; Vajaj et al., 2025].

Определение бифидо- и лактобактерий считается наиболее информативным критерием диагностики дисбактериоза кишечника.

Может ли влиять на микрофлору кишечника детей длительное применение гризеофульвина в системной терапии микроспории с поражением волос, создавая эффект накопления, подлежит исследованию.

### **Цель исследования**

Оценить влияние таблетированного антимикотика при пероральном применении на нормофлору толстого кишечника у сельских детей при длительном лечении микроспории волосистой части головы.

### **Объекты и методы исследования**

Было проведено простое проспективное клиническое исследование. Объём наблюдений составил 68 человек. Из них: 48 пациентов (39 мальчиков – 62,5 %, 18 девочек – 31,5 %) из сельской местности региона, соответствующих критериям включения в возрасте от 3 до 12 лет (средний возраст  $6,8 \pm 1,9$  года), находившихся на стационарном лечении в микологическом отделении БУЗ Орловской области «Орловский кожно-венерологический диспансер» с диагнозом – микроспория волосистой части головы. Также в качестве группы сравнения

обследовано 20 детей, жителей областного центра, в гастроэнтерологическом кабинете БУЗ Орловской области «Детская поликлиника № 1».

Критериями включения в исследовательскую группу были: больные дети с диагнозом микроспории волосистой части головы (В35.0 по классификации МКБ), подтверждённым свечением очагов в люминесцентной лампе Вуда и идентификацией возбудителя культуральным методом, у которых отсутствовали противопоказания к лечению данным антимикотиком, инфекционные состояния, требующие приёма антибактериальных средств, любая патология печени и ЖКТ; наличие аллергии к лекарствам; информированное добровольное согласие родителей на проведение данного клинического, бактериологического обследования и лечения.

Согласно протоколу исследования, перед началом лечения и на 10-й и 20-й дни терапии исследование микробиоты кишечника проводилось на базе гастроэнтерологического кабинета и бактериологической лаборатории детской поликлиники № 1 г. Орла. В клинической и бактериологической лабораториях диспансера проводились стандартные и биохимические исследования два раза в течение цикла лечения. Терапия микроспории проводилась с поэтапным уменьшения дозы гризеофульвина. Критериями этому служили: эрадикация мицелия грибов из очагов воспаления и отсутствие свечения поражённых волос в лучах лампы Вуда. Сопутствующая наружная терапия включала противогрибковые средства в виде растворов и мазей, еженедельно проводилась эпиляция волос в очагах [Федеральные клинические..., 2016].

Лабораторные исследования фекальной микробиоты толстого кишечника производились методом бактериологического анализа. В соответствии с отраслевым стандартом «Дисбактериоз кишечника. Протокол ведения больных» проведена оценка результатов 164 копрологических проб, из которых – 144 пробы, полученные у 48 больных сельских детей, и 20 проб – у здоровых детей, проживающих в областном центре, в качестве контроля сравнения перед началом лечения. Утренний образец стула (не менее 5 г) направлялся в бактериологическую лабораторию в течение 1–2-х часов в стерильных контейнерах. После посева на плотных и жидких питательных средах, Сабуро, Левина, кровяной и желточно-солевой агары, также на среду агар MRS (de Man, Rogosa и Sharp agar) для определения роста бифидо- и лактобактерий при инкубации от 1 до 6 суток осуществлялся подсчёт выросших колоний, выраженных в колониеобразующих единицах при десятикратном разведении [Минздрав России, 2003].

Оценку микробиоценоза проводили методом количественного определения видов микроорганизмов, входящих в состав, с последующим изучением связей динамики изменения с длительностью применения и курсовой дозой гризеофульвина.

Для статистического анализа использовали пакет статистических программ SPSS 17.0. Достоверность различий средних величин определялась на основании непарного критерия Стьюдента (t) и T-критерия Уилкоксона, при ( $p \leq 0,05$ ) различия считались статистически достоверными при параметрическом распределении признаков. Для выявления средней арифметической признака при изучении количественной характеристики микрофлоры применяли выборочную среднюю  $\bar{x}_v$  [Лагутин, 2025].

### Результаты и их обсуждение

При анализе клинических проявлений было установлено, что у 40 человек (83 %) на коже волосистой части головы имелось от 2 до 8 очагов поражения размером от 1 до 4 см, и только у 8 детей диагностировалось по одному крупному очагу, независимо от пола и возраста. Время с момента появления симптомов до обращения к врачам – от 5 до 13 дней, что может говорить о влиянии социального быта на клинику заболевания. Волосы в очагах были обломаны (как бы подстрижены) на уровне от двух до восьми миллиметров. Очаги имели четкие границы, слабовыраженный характер воспаления с муковидным



шелушением на поверхности. Сочетанное поражение волосистой части и гладкой кожи наблюдалось в 33,3 % случаев.

Анализ регресса симптомов показал следующее. Элиминация грибов рода *Microsporum* происходила на  $19 \pm 4,16$  день в очагах на волосистой части головы и на  $14 \pm 1,56$  день в очагах на гладкой коже. Исчезновение свечения поражённых волос наблюдалось к  $21,01 \pm 1,74$  дню. Полное клиническое выздоровление регистрировалось в среднем на  $31,01 \pm 2,85$  день лечения. При последующих контрольных обследованиях грибов при отрастании волос в очагах не отмечалось.

В процессе терапии достоверно выраженных изменений в биохимических показателях и лейкоцитарной формуле крови у детей не наблюдалось.

Полученные данные микробной составляющей кишечника показали её разнообразный состав. Частота встречаемости микроорганизмов в микробиоте кишечника была следующей. До лечения в микробиоте детей, проживающих в сельской местности, преобладал бифидодоминантный состав микрофлоры толстого кишечника, который не отличался от микробиоценоза городских детей. У всех 48 пациентов (100 %) были определены микроорганизмы – *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Echerichia coli* в концентрациях, определяющих норму, которые сохранялись на протяжении всего цикла лечения. Также у всех высевались *Enterococcus spp.*, которые на десятый день были только у 20 детей (41,7 %) ( $p \leq 0,05$ ) и исчезли к 20-му дню.

Из условно патогенных энтеробактерий были выделены микроорганизмы у одного пациента (2,1 %) – *Klebsiella pneumonia* в концентрации  $10^5$  КОЕ/г и *Proteus vulgaris*. У двух пациентов (4,2 %) выделены *Klebsiella oxytoca* в концентрации  $> 10^5$  КОЕ/г, причём у одного из них данный микроорганизм определялся и после 10-го дня наблюдений в количестве  $10^4$  КОЕ/г. У одного ребёнка обнаружены анаэробные сульфитредуцирующие *Clostridium perfringens* –  $10^5$  КОЕ/г. Также перед началом лечения в микробном пейзаже толстого кишечника у мальчика присутствовали *Enterobacter cloacae* и *Citrobacter Kloseri* в концентрациях  $10^6$  КОЕ/г и у одной пациентки – гемолитические *Escherichia coli* в концентрации  $10^7$  КОЕ/г. У 38 больных детей (79,2 %) обнаружены лактозонегативные эшерихии, на 10-й день определялись только у (25,0 %) 12 детей ( $p = 0,01$ ). Стафилококки в общем количестве высевались у 29 человек (60,4 %), а на 10-й день – только у 8 пациентов (16,7 %) ( $p = 0,001$ ), *Staphylococcus aureus* в кале не определялся. У четырёх детей (8,3 %) до лечения присутствовали грибы рода *Candida* в концентрации  $10^5$  –  $10^6$  КОЕ/г. В последующих копрологических пробах происходило исчезновение данной микрофлоры с десятого по двадцатый дни наблюдений.

В результате проведённых исследований установлены статистически значимые качественные сдвиги микрофлоры ЖКТ у сельских детей на фоне терапии.

Наряду с качественными изменениями видового состава нормофлоры толстого кишечника наблюдаются и количественные изменения. Было выявлено, что если до лечения содержание *Bifidobacterium spp.* в исследуемых копропробах было в норме (рисунок 1), то к десятому дню лечения их концентрация уменьшилась в среднем на 30 %, а к двадцатому дню – ещё на 10 % до  $1,0 \cdot 10^6$  КОЕ/г ( $p \leq 0,05$ ), по сравнению с исходным уровнем. У 6,3 % (3 человека) –  $10^4$ ; 62,5 % (30 человек) –  $10^5$ ; 16,7 % (8 человек) –  $10^6$ ; 10,4 % (5 человек) –  $10^7$ ; 4,2 % (2 человека) –  $10^9$  КОЕ/г.

Аналогичная динамика наблюдается с *Lactobacterium spp.* (рисунок 2), концентрация которых уже на 10 день лечения уменьшилась на 28 % по сравнению с исходным уровнем в среднем до  $1,0 \cdot 10^5$  КОЕ/г ( $p \leq 0,05$ ) с сохранением этой концентрации до двадцатого дня наблюдений. Это говорит о выраженном количественном изменении состава основной микрофлоры кишечника у детей на фоне длительного применения гризеофульвина.

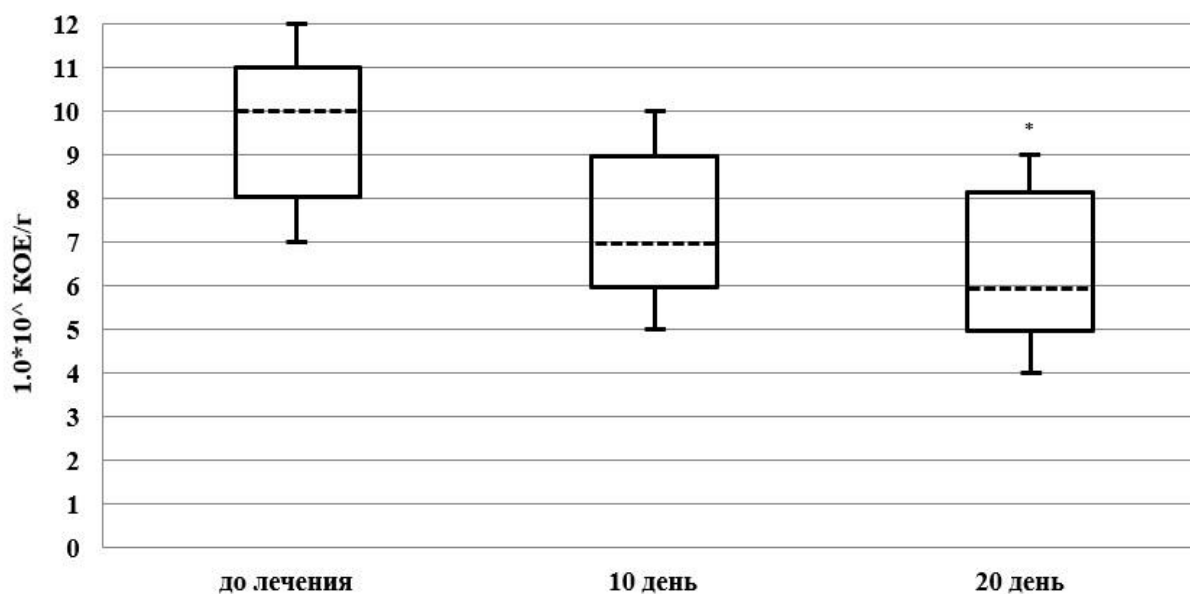


Рис. 1. Динамика изменения концентрации *Bifidobacterium spp* у пациентов в ходе лечения ( $M \pm m$ )  
 Fig. 1. Dynamics of changes in the concentration of *Bifidobacterium spp* in patients during treatment ( $M \pm m$ )

Примечание к рис. 1: КОЕ от 0 до  $10^{12}$ /мл; \* – ( $p \leq 0,05$ ) достоверность отличий по отношению к показателям до лечения; [Т] – максимальный показатель; [L] – минимальный показатель; [---] – средняя величина.

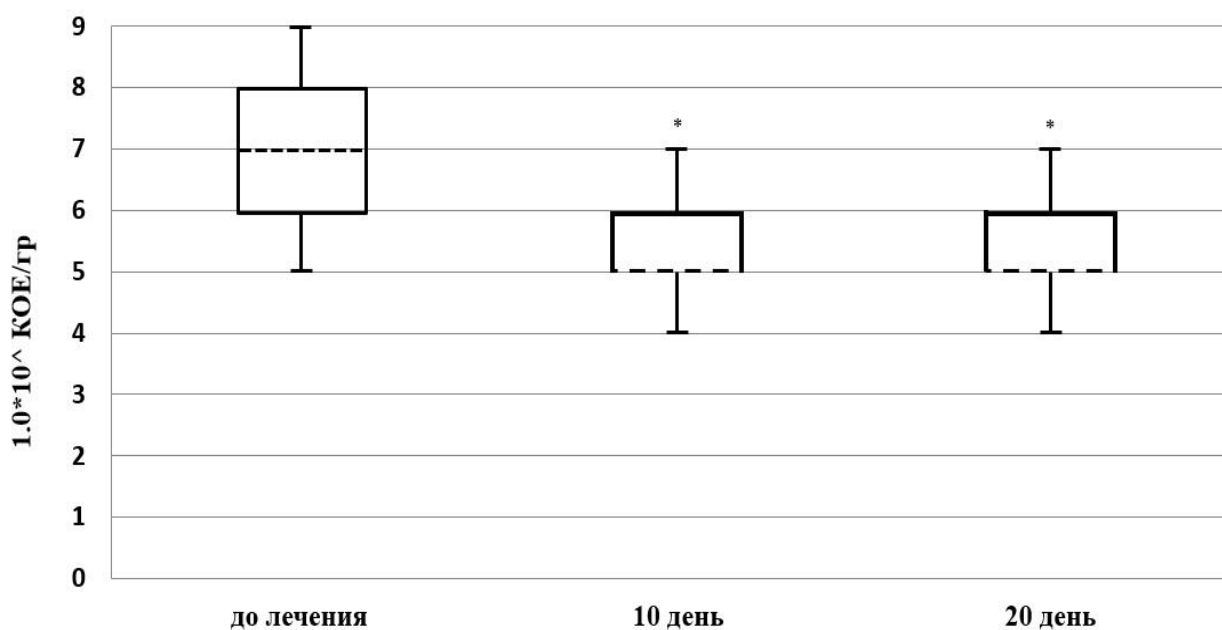


Рис. 2. Динамика изменения концентрации *Lactobacterium spp* у пациентов в ходе лечения ( $M \pm m$ )  
 Fig. 2. Dynamics of changes in the concentration of *Lactobacterium spp* in patients during treatment ( $M \pm m$ )

Примечание к Рис. 2: КОЕ от 0 до  $10^9$ /мл; \* – ( $p \leq 0,05$ ) достоверность отличий по отношению к показателям до лечения; [Т] – максимальный показатель; [L] – минимальный показатель; [---] – средняя величина.

Таким образом, видим побочное влияние таблетированного препарата на всю микрофлору кишечника детей.



## Обсуждение

В нашем исследовании показано, что данный системный антимикотик проявляет выраженное терапевтическое действие на грибы *Microsporum*, это подтверждается отсутствием в дальнейшем рецидивов заболевания.

Гризеофульвин относится к группе гризанов, являясь хлорсодержащим антибиотиком, его молекула сходна с молекулой пенициллина. Данное вещество синтезируется плесневым грибом рода *Penicillium nigricans (griseofulvinum)*, обнаружено в культуре гриба в 1938 году [Martó et al., 2016]. Griseofulvinum имеет химическое название – (1'S-транс)-7-Хлор-2', 4,6-триметокси-6'-метилспиро [бензофуран-2(3Н),1'-[2] циклогексен]-3,4'-дион [Enna, 2008].

Этот препарат обладает фунгистатическим действием преимущественно на грибы рода дерматофитов (*Microsporum*, *Trichophyton* и *Epidermophyton*). Это его действие имеет два направления. Во-первых, происходит нарушение синтеза ДНК. В результате этого прекращается спорообразование и рост грибов. Во-вторых, в результате нарушения синтеза белка происходит разрушение клеточной стенки. С учетом фармакокинетики при пероральном применении его доступность колеблется от 25 до 70 % за счёт плохой растворимости в воде, а пиковая концентрация в плазме крови наступает через 4 часа [Климко, 2017]. Наиболее высокие дозы концентрации наблюдаются в роговом слое кожи и в волосах за счёт проникновения в клетки-предшественники кератина. Он также концентрируется в ногтях, печени, мышцах и жировой ткани [Enna, 2008].

Утилизация его происходит посредством окислительного деметилирования при связывании с глюкуроновой кислотой в печени до 6-десметилгризеофульвина. Период полураспада гризеофульвина составляет от 9 до 12 часов, и в течение 5 часов тридцать процентов его выводится с калом [Enna, 2008].

Согласно клиническим рекомендациям при поражении волосистой части головы *Microsporum* для достижения стойкого клинического эффекта в целях увеличения биодоступности препарата и уменьшения побочных дозозависимых негативных действий гризеофульвина его назначают в течение 2–3 недель во время или сразу после еды в дозе 21–22 мг/кг веса ребенка ежедневно три раза в сутки до полной эрадикации возбудителя в очагах и отсутствия свечения волос лучах лампы Вуда. Далее кратность приема антимикотика такова – назначается через день ещё две недели до второго отрицательного анализа. Далее – ещё две недели через 48 часов до следующего позитивного результата обследования [Яковлев, 2019; Медведева и др., 2020].

Полученные нами результаты показали, что при длительном использовании гризеофульвина при микроспории с поражением волос у детей происходит исчезновение условно-патогенных микроорганизмов. Отсутствовали в посевах на десятый день лечения: *Klebsiella pneumonia* и *Proteus vulgaris*, также *Enterobacter cloacae* и *Citrobacter Kloseri*, гемолитические *Escherichia coli*, грибы рода *Candida* ( $p = 0,0$ ). К 20-му дню терапии в фекалиях детей не обнаруживались Сульфитредуцирующие *Clostridium perfringens*, *Klebsiella oxytoca*, лактозонегативные *Escherichia coli* ( $p = 0,0$ ). И если облигатная микрофлора кишечника сохраняется, то крайне отрицательным моментом является токсическое действие лекарства на доминантную главную и сопутствующую флору кишечника детей, снижая её защитные свойства, если учесть, что бактерии семейства *Enterobacter spp.* обладают некоторыми факторами патогенности, такими, как продукция эндотоксинов и инвазивная способность с выживаемостью внутри фагоцитов [Кокорев и др., 2025].

В нашем случае, несмотря на применение таблетированного гризеофульвина во время еды с 1 чайной ложкой растительного масла для его лучшей всасываемости и ослабления токсичности, наблюдается значительное уменьшение количества симбиотических бактерий, высеваемость которых к 20-му дню лечения составляла в среднем рода *Bifidobacterium spp.* –  $1,0 \cdot 10^6$  КОЕ/г и рода *Lactobacterium spp.* –  $1,0 \cdot 10^5$  КОЕ/г. Такой дисбаланс нормофлоры кишечника может влиять на пристеночное пищеварение и, как следствие, всасывание из

химуса водорастворимых лекарственных соединений и жирорастворимого витамина К. Данный витамин (менахинон), участвующий в формировании костной ткани и синтезе 16 типов белков, обладает противовоспалительным действием, поэтому необходим детскому организму [Костюченко и др., 2018].

В Российской Федерации для перорального приема гризеофульвин представлен в виде таблеток и суспензий по 0,125 г и 0,5 г с плохой растворимостью в воде, что уменьшает его биодоступность [Климко, 2017], это вынуждает врачей увеличивать терапевтическую дозу препарата и время лечения микроспории.

Один из подходов, направленных на снижение системной токсичности гризеофульвина, – необходимость его комбинации с препаратами, нормализующими микробиоту кишечника, в совместном решении этого вопроса с гастроэнтерологами.

Для нормализации микрофлоры преимущественными средствами являются пробиотики, содержащие живые бактериальные пробиотические клетки, разделённые на нутрибиотики и фармабиотики. Наиболее перспективные из них: мультипробиотик – Лактобаланс; Бифиформ; Пробиель проэнзим; Линекс форте; БАК-СЕПТ форте; Бифидумбактерин ВВ-12 и Лактобактер LGG [Андреев, 2022; LeBegue, 2020; Higuchi et al., 2024; Marole et al., 2024; Poeta et al., 2024; Sibanda et al., 2024], тем более что у детей эффективность пробиотиков выше, чем у взрослых [Мескина, 2025].

Другой подход – совершенствование применения различных носителей лекарственной субстанции. Для адресной доставки водонерастворимых антимикотиков предложены контейнеры-носители на основе липосом, эмульсий, везикул, различных типов нано- и микрочастиц [Martó et al., 2016; Zhongvi et al., 2020; Gusliakova et al., 2021; Wei Du et al., 2021]. Применение таких форм обеспечивает увеличение глубины проникновения и эффективности при концентрации антимикотика в целевой области, что улучшает биодоступность, а также продлевает терапевтический эффект и одновременно сокращает суммарную терапевтическую дозу препарата [Singh et al., 2024]. Но эти исследования касались только наружного использования лекарственных средств.

### Выводы

Полученные результаты негативного влияния длительного приёма гризеофульвина на нормофлору толстого кишечника у детей представляют интерес для практической медицины и фармацевтики. Исследования показали, что проблема коррекции кишечной микрофлоры в данном случае является значимой и её нельзя недооценивать. Для поддержания нормальной микрофлоры кишечника и предупреждения таксономических изменений при терапии необходимы эу-, пре- и пробиотики и дальнейшие исследования, направленные на повышение биодоступности и безопасности пероральных антимикотиков.

### Список литературы

- Андреев В.А., Стецюк О.У., Андреева И.В. 2022. Пробиотики: нерешенная проблема. Клиническая микробиология и химиотерапия. 24(4): 354–360. doi: 10.36488/смас2022.4.354-360
- Климко Н.Н. 2017. Микозы: диагностика и лечение. Руководство для врачей. 3-е издание. М.: Фармтек, 272 с.
- Костюченко Л.А., Харитоновна Н.С., Вдовин В.М. 2018. Эффективность использования витаминного комплекса: витамин Д и витамин К (обзор литературы). Бюллетень медицинской науки. 11(3): 33–40.
- Кокорев Д.А., Стражина Е.А., Кабанова Н.П., Янковая З.А., Константинов Д.Ю., Лямин А.В. 2025. Особенности факторов патогенности представителей семейства *Enterobacteriaceae*, участвующих в развитии некротизирующего энтероколита. Медицинский Совет. (19): 154–165. <https://doi.org/10.21518/ms2025-348>



- Кубанов А.А., Богданова Е.В. 2021. Итог деятельности медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь по профилю дерматовенерология в 2020 году: работа в условиях пандемии: Вестник дерматологии и венерологии. 97(4): 8–33. <https://doi.org/10.25208/vdv1261>
- Лагутин М.Б. 2025. Наглядная математическая статистика. Бином: Лаборатория знаний. 472 с.
- Ливзман М.А., Бородин Д.С., Абдулханов С.Р. 2025. Запор, кишечная микробиота и коморбидная патология: поиск оптимального подхода к ведению пациента. РМЖ. Медицинское обозрение. 9(9): 596–605. doi: 10.32364/2587-6821-2025-9-9-9
- Мартынов Н.С., Понежева Ж.Б., Куликова Н.Г., Битюнина Л.А., Лазарева Е.Н., Усенко Д.В., Вдовина Е.Т. 2025. Системное воспаление и кишечный микробиоценоз при COVID-19: роль макрофагальных белков воспаления в патогенезе заболевания. РМЖ. Медицинское обозрение. 9(5): 259–265. doi: 10.32364/2587-2025-9-5-1
- Медведева Т.В., Леина Л.М., Чилина Г.А., Петунова Я.Г., Пчелин И.М. 2020. Микроспория: современные представления о проблеме (описание клинических случаев и обзор литературы). Проблемы медицинской микологии. (2): 12–21. doi: 10.24412/1999-6780-20202-12-21
- Мескина Е.Р. 2025. Лечение острой инфекционной диареи у детей: современные тенденции и открытые вопросы. РМЖ. Мать и дитя. 8(3): 263–270. doi: 10.32364/2618-8430-2025-8-3-12
- Минздрав России. 2003. «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника» / ОСТ 91500.11.0004-2003. Приказ МЗ РФ № 231. 09.06.2003. (электронный ресурс) URL: <https://www.base.garant.ru> (дата обращения 04.15.2025)
- Пахомовская Н.Л., Венедиттова М.М. 2018. Здоровая колонизация у ребёнка – крепкий иммунитет. Медицинский совет. 17: 199–205. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-17-199-205>
- Руженцова Т.А., Гарбузов А.А., Байракова А.Л. 2025. Влияние пробиотической терапии на клинические проявления психоневрологических расстройств у пациентов с дисбиотическими изменениями. РМЖ. Медицинское обозрение. 5: 22–28. doi: 10.32364/2225-2282-2025-5-5
- Сафина Д.Д., Абдулхаков С.Р., Амиров Н.Б. 2021. Микробиота кишечника и её значение для здоровья человека. Вестник современной клинической медицины. 14(5): 81–94. doi: 10.20969/VSKM.2021.14(5).81-94
- Степанов М.С., Карпунина Н.С., Спасенков Г.Н. 2025. Микробный состав толстой кишки и уровни некоторых провоспалительных молекул сыворотки крови в отдалённом периоде у пациентов с инфарктом миокарда. РМЖ; Медицинское обозрение. 9(5): 275–280. doi: 10.32364/2587-6821-2025-9-5-3
- Фомочкина Е.А. 2023. Микроспория (стригуций лишай). (электронный ресурс) URL: <https://probolezny.ru/mikrosporiya/> (дата обращения 04.15.2025)
- Федеральные клинические рекомендации. Дерматовенерология. 2016. Болезни кожи. Инфекции, передаваемые половым путем. (2016). Кубанова А.А. (Ред.). М.: Деловой экспресс, 768 с.
- Шендеров Б.А., Голубев В.Л., Данилов А.В., Прищепа А.В. 2016. Кишечная микробиота человека и нейродегенеративные заболевания. Поликлиника. 1–1: 7–13.
- Яковлев А.Б. 2019. Системная терапия микозов волосистых участков кожи: возможности адьювантных препаратов. Эффективная фармакотерапия. 15 (11): 6–10. doi: 10.33978/2307-3586-2019-15-11-6-10
- Abdulgadir A., Engers J., Al-Sadi. 2023. Role of Bifidobacterium in Modulating the Intestinal Epithelial Tight Junction Barrier: Current Knowledge and Perspectives. Curr Dev Nutrition. Oct 30; 7(12); 102026. doi: 10.1016/j.cdnut.2023.102026
- Al Bander Z., Nitert M.D., Mousa A., Naderpoor N. 2020. The Gut Microbiota and Inflammation: An Overview. International Journal Environmental Research. 17(20): 7618. doi: [10.3390/ijerph17207618](https://doi.org/10.3390/ijerph17207618)
- Bajaj P., Sharma M. 2025. Chrononutrition and Gut Health: Exploring the Relationship Between Meal Timing and the Gut Microbiome. Curr Nutrition Rep. 2025 Jun 9; 14(1): 79. doi: 10.1007/s13668-025-00670-z
- Enna S.J., Bylund D.B. xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference. 2008. (Electronic resource) URL: <https://www.sciencedirect.com/referencework/9780080552323/xpharm-the-comprehensive-pharmacology-reference> (access date 07.15. 2025)
- Gusliakova O., Verkhovskii R., Abalymov A., Lengert E., Kozlova A., Atkin V., Nechaeva O., Morrison A., Tuchin V., Svenskaya Y. 2021. Transdermal Platform for the Delivery of the Antifungal Drug Naftifine Hydrochloride Based on Porous Vaterite Particles. Materials Science and Engineering: 119 p: 111428. doi: [10.1016/j.msec.2020.111428](https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111428)
- Harmsen H.J.M., Wldeboer-Veloo A.C.M., Raangs G.C., Wagendorp A.A., Klijn N., Bindels J.G., Welling G.W. 2000. Analysis of Intestinal Flora Development in Breast-Fed and Formula-Fed Infants by using

- Molecular Identification and Detection Methods. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 30: 61–70. doi: [10.1097/00005176-200001000-00019](https://doi.org/10.1097/00005176-200001000-00019)
- He Bao-Lin., Xiong Y., Hu Ten-Gen., Zong Min-Hua., Wu H. 2023. *Bifidobacterium* spp. as Functional Foods: A Review of Current Status, Challenges, and Strategies. *Clinical Reviews in Food Science and Nutrition*. 63. (26): 8048–8065. doi: 10.1080/10408398.2022.2054934
- Higuchi T., Furuichi M., Maeda N. Tsugawa T., Ito K. 2024. Effects of Probiotics in Children with Acute Gastroenteritis: A Systematic Review and Meta-Analysis Focusing on Probiotics Utilized in Japan. *Journal Infection Chemother*. 30(4): 337–342. doi: 10.1016/j.jiac.2023.11.005
- LeBegue C.E., Love B.L., Watt M.D. 2020. Microbes as Drugs: The Potential of Pharmabiotics. *Pharmacotherapy*. 44(2): 102–106. doi: 10.1002/phar.2357
- Marole T., Sinbanda T., Buys E. 2024. Assessing Probiotic Viability in Mixed Species Yogurt Using a Novel Propidium Monoazide (PMAxx)-Quantitative PCR Method. *Front Microbiology*. Feb. 8(15): 1325268. doi: 10.3389/fmicb.2024/1325268.eCollection2024
- Marto J., Vitor C., Guerreiro A., Severina C., Eleut'erio C., Ascenso A., Simões S. 2016. Ethosomes for Enhanced Skin Delivery of Griseofulvin. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 146: 616–623. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.07.021>
- Mpountouridis A., Tsigalou C., Bezirtzoglou I., Bezirtzoglou E., Stavropoulou E. 2024. Gut Microbiome in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Front Gastroenterol*. (3): 1534431. doi: 10.3389/fgstr.2024.1534431
- Nassir M., Ramli M., Ghazali M., Jaffer M., Hamid H., Mehat M., Hein Z. 2024. The Microbiota-Gut-Brain Axis: Key Mechanisms Driving Glymphopathy and Cerebral Small Vessel Disease. *Life (Basel)*. Dec 24; 15(1): 3. doi: 10.3390/life15010003
- Olteanu G., Ciucă-Pană M-A., Busnatu Ș., Luplisa D., Neacsu S., Mititelu M., Musus A., Lonita-Mindrăcan C-B., Boroghina S. 2024. Unraveling the Microbiome-Human Body Axis: A Comprehensive Examination of Therapeutic Strategies, Interactions and Implications. *Int J Mol Sci*. 25(10): 5561. doi: 10.3390/ijms25105561
- Pant A., Maiti T., Mabajan D., Das B. 2023. Human gut Microbiota and Metabolism. *Review. Microb Ecologi*. 86(1): 97–111. doi: 10.1007/s00248-022-02081-x
- Poeta M., Del Bene M., Lo Vecchio A., Guarino A. 2024. Acute Infectious Diarrhea. *Adv Exp Med Biol*. 2024; 1449: 143–156. doi: 10.1007/978-3-031-58572-2\_9
- Sibanda T., Marole T., Thomashoff U., Thantsha M. 2024. *Bifidobacterium* Species Viability in Dairy-Based Probiotic Foods: Challenges and Innovative Approaches for Accurate Viability Determination and Monitoring of Probiotic Functionality. doi: 10.3389/fmicb.2024.1327010
- Singh S., Patil V.M., Paliwal S.K., Masand N. 2024. Nanotechnology-based Drug Delivery of Topical Antifungal Agents. *Pharmaceutical Nanotechnology*. 12(3): 185–196. doi: 10.2174/2211738511666230818125031
- Thursby E., Juge N. 2017. Introduction to the Human Gut Microbiota. *Biochemical Journal*. 474(11): 1823–1836. doi:10.1042/BCJ20160510
- Tsubokawa M., Nishimura M., Mikami T., Ishida M., Hisada T., Tamada Y. 2022. Association of Gut Microbial Genera with Heart Rate Variability in the General Japanese Population: The Iwaki Cross-Sectional Research Study. *Metabolites*. 12(8): 730. doi: 10.3390/METABO12080730
- Vignesh S.D., Vijayakumar T.M., Nandimandalam S.S. 2024. Impact of Food Intake and Sleep Disturbances on Gut Microbiota. *Rev. Cureus*. 16(10): e70846. doi: 10.7759/cureus.70846
- Wei D., Yiru G., Li L., Sixiang S., Chen D. 2021. Striking Back against Fungal Infections: The Utilization of Nanosystems for Antifungal Strategies. *International Journal Molecular Scientific*. 22(18): 10104. doi: 10.3390/ijms221810104
- Zhongvi M., Xiaoyou W., Chong L. 2020. Strategies of Drug Delivery for Deep Fungal. *Journal Farm Nanotechnology*. 8(5): 372–390. doi: 10.2174/2211738508666200910101923

## References

- Andreev V.A., Stetsyuk O.U., Andreeva I.V. 2022. Probiotics: An Unresolved Problem. *Clinical Microbiology and Chemotherapy*. 24(4): 345–360 (in Russian). doi: 10.36488/cmac2022.4.345-360
- Klimko N.N. 2017. *Mycoses: Diagnosis and Treatment. A Guide for Doctors*. 3rd edition. Moscow: Pharmtek, 272 p. (in Russian).
- Kostyuchenko L.A., Kharitonova N.S., Vdovin V.M. 2018. The Effectiveness of Using a Vitamin Complex: Vitamin D and Vitamin K (Literature Review). *Bulletin of Medical Science*. 11(3): 33–40 (in Russian).



- Kokorev D.A., Strazhina E.A., Kabanova N.P., Yankovaya Z.A., Konstantinov D.Y., Lyamin A.V. 2025. Features of Pathogenicity Factors of Enterobacteriaceae Family Members Involved in the Development of Necrotizing Enterocolitis. *Medical Council*. (19): 154–165 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/ms2025-348>
- Kubanov A.A., Bogdanova E.V. 2021. The Result of the Activities of Medical Organizations Providing Medical Care in the Field of Dermatovenereology in 2020: Work in a Pandemic: *Bulletin of Dermatology and Venereology*. 97(4): 8–33 (in Russian). <https://doi.org/10.25208/vdv1261>
- Lagutin M.B. 2025. *Visual Mathematical Statistics*. Binom: Knowledge Laboratory. 472 p. (in Russian).
- Livzman M.A., Borodin D.S., Abdulkhanov S.R. 2025. Constipation, Intestinal Microbiota and Comorbid Pathology: The Search for an Optimal Approach to Patient Management. *Breast Cancer. MRJ. Medical review*. 9(9): 596–605 (in Russian). doi: 10.32364/2587-6821-2025-9-9-9
- Martynov N.S., Ponezheva Zh.B., Kulikova N.G., Bityunina L.A., Lazareva E.N., Usenko D.V., Vdovina E. 2025. Systemic Inflammation and Intestinal Microbiocenosis in COVID-19: The Role of Macrophage Inflammatory Proteins in the Pathogenesis of the Disease. *MRJ. Medical review*. 9(5): 259–265 (in Russian). doi: 10.32364/2587-2025-9-5-1
- Medvedeva T.V., Leina L.M., Chilina G.A., Petunova Ya.G., Pchelin I.M. 2020. Microsporia: Current Views on the Problem (Description of Clinical Cases and Literature Review). *Problems of Medical Mycology*. (2): 12–21 (in Russian). doi: 10.24412/1999-6780-20202-12-21
- Meskina E.R. 2025. Treatment of Acute Infectious Diarrhea in Children: Current Trends and Open Issues. *RMJ. Mother and Child*. 8(3): 263–270 (in Russian). doi: 10.32364/2618-8430-2025-8-3-12
- Russian Ministry of Health. 2003. "Protocol for the Management of Patients. Intestinal Dysbiosis" / OST 91500.11.0004-2003. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 231. 06/09/2003. (in Russian) (Electronic Resource) URL: <https://www.base.garant.ru> (access date 07.10. 2025)
- Pakhomovskaya N.L., Venedittova M.M. 2018. Healthy Colonization in Children – Strong Immunity. *Meditsinskiy sovet*. 17: 199–205 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-17-199-205>
- Ruzhentsova T.A., Garbuzov A.A., Bayrakova A.L. 2025. The Effect of Probiotic Therapy on the Clinical Manifestations of Neuropsychiatric Disorders in Patients with Dysbiotic Changes. *RMJ. Medical Review*. (5): 2 2–28 (in Russian). doi: 10.32364/2225-2282-2025-5-5
- Safina D.D., Abdulkhakov S.R., Amirov N.B. 2021. Intestinal Microbiota and its Significance for Human Health. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 14(5): 81–94 (in Russian). doi: 10.20969/VSKM.2021.14(5).81-94
- Stepanov M.S., Karpunina N.S., Spasenkov G.N. 2025 The Microbial Composition of the Colon and the Levels of Certain Pro-Inflammatory Serum Molecules in the Long-Term Period in Patients with Myocardial Infarction. *RMJ; Medical Review*. 9(5): 275–280 (in Russian). doi: 10.32364/2587-6821-2025-9-5-3
- Fomochkina E.A. 2023. Microsporia (Ringworm) (in Russian). (Electronic Resource) URL: <https://probolezny.ru/mikrosporiya/> (access date 04.15.2025)
- Federal Clinical Guidelines. *Dermatovenereology*. 2016. *Skin Diseases. Sexually Transmitted Infections* (2016). Kubanova A.A. (Edit.). Moscow: Delovoy Express, 768 p. (in Russian).
- Shenderov B.A., Golubev V.L., Danilov A.V., Prishchepa A.V. 2016. Human Intestinal Microbiota and Neurodegenerative Diseases. *Poliklinika*. 1–1: 7–13 (in Russian).
- Yakovlev A.B. 2019. Systemic Therapy of Mycoses of Hairy Skin Areas: The Possibilities of Adjuvant Drugs. *Effective Pharmacotherapy*. 15(11): 6–10 (in Russian). doi: 10.33978/2307-3586-2019-15-11-6-10
- Abdulgadir A., Engers J., Al-Sadi. 2023. Role of Bifidobacterium in Modulating the Intestinal Epithelial Tight Junction Barrier: Current Knowledge and Perspectives. *Curr Dev Nutrition*. Oct 30; 7(12); 102026. doi: 10.1016/j.cdnut.2023.102026
- Al Bander Z., Nitert M.D., Mousa A., Naderpoor N. 2020. The Gut Microbiota and Inflammation: An Overview. *International Journal Environmental Research*. 17(20): 7618. doi: [10.3390/ijerph17207618](https://doi.org/10.3390/ijerph17207618)
- Bajaj P., Sharma M. 2025. Chrononutrition and Gut Health: Exploring the Relationship Between Meal Timing and the Gut Microbiome. *Curr Nutrition Rep*. 2025 Jun 9; 14(1): 79. doi: 10.1007/s13668-025-00670-z
- Enna S.J., Bylund D.B. *xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference*. 2008. (Electronic resource) URL: <https://www.sciencedirect.com/referencework/9780080552323/xpharm-the-comprehensive-pharmacology-reference> (access date 07.15. 2025)
- Gusliakova O., Verkhovskii R., Abalymov A., Lengert E., Kozlova A., Atkin V., Nechaeva O., Morrison A., Tuchin V., Svenskaya Y. 2021. Transdermal Platform for the Delivery of the Antifungal Drug Naftifine

- Hydrochloride Based on Porous Vaterite Particles. *Materials Science and Engineering*: 119 p: 111428. doi: [10.1016/j.msec.2020.111428](https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111428)
- Harmesen H.J.M., Wldeboer-Veloo A.C.M., Raangs G.C., Wagendorp A.A., Klijn N., Bindels J.G., Welling G.W. 2000. Analysis of Intestinal Flora Development in Breast-Fed and Formula-Fed Infants by using Molecular Identification and Detection Methods. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 30: 61–70. doi: [10.1097/00005176-200001000-00019](https://doi.org/10.1097/00005176-200001000-00019)
- He Bao-Lin., Xiong Y., Hu Ten-Gen., Zong Min-Hua., Wu H. 2023. *Bifidobacterium* spp. as Functional Foods: A Review of Current Status, Challenges, and Strategies. *Clinical Reviews in Food Scinsce and Nutrition*. 63. (26): 8048–8065. doi: [10.1080/10408398.2022.2054934](https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2054934)
- Higuchi T., Furuichi M., Maeda N. Tsugawa T., Ito K. 2024. Effects of Probiotics in Children with Acute Gastroenteritis: A Systematic Review and Meta-Analysis Focusing on Probiotics Utilized in Japan. *Journal Infection Chemother*. 30(4): 337–342. doi: [10.1016/j.jiac.2023.11.005](https://doi.org/10.1016/j.jiac.2023.11.005)
- LeBegue C.E., Love B.L., Watt M.D. 2020. Microbes as Drugs: The Potential of Pharmabiotics. *Pharmacotherapy*. 44(2): 102–106. doi: [10.1002/phar.2357](https://doi.org/10.1002/phar.2357)
- Marole T., Sinbanda T., Buys E. 2024. Assessing Probiotic Viability in Mixed Species Yogurt Using a Novel Propidium Monoazide (PMAxx)-Quantitative PCR Method. *Front Microbiology*. Feb. 8(15): 1325268. doi: [10.3389/fmicb.2024/1325268.eCollection2024](https://doi.org/10.3389/fmicb.2024/1325268.eCollection2024)
- Marto J., Vitor C., Guerreiro A., Severina C., Eleuterio C., Ascenso A., Simões S. 2016. Ethosomes for Enhanced Skin Delivery of Griseofulvin. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 146: 616–623. doi: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.07.021>
- Mpountouridis A., Tsigalou C., Bezirtzoglou I., Bezirtzoglou E., Stavropoulou E. 2024. Gut Microbiome in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Front Gastroenterol*. (3): 1534431. doi: [10.3389/fgstr.2024.1534431](https://doi.org/10.3389/fgstr.2024.1534431)
- Nassir M., Ramli M., Ghazali M., Jaffer M., Hamid H., Mehat M., Hein Z. 2024. The Microbiota-Gut-Brain Axis: Key Mechanisms Driving Glymphopathy and Cerebral Small Vessel Disease. *Life (Basel)*. Dec 24; 15(1): 3. doi: [10.3390/life15010003](https://doi.org/10.3390/life15010003)
- Olteanu G., Ciucă-Pană M-A., Busnatu Ș., Luplisa D., Neacsu S., Mititelu M., Musus A., Lonita-Mindrăcan C-B., Boroghina S. 2024. Unraveling the Microbiome-Human Body Axis: A Comprehensive Examination of Therapeutic Strategies, Interactions and Implications. *Int J Mol Sci*. 25(10): 5561. doi: [10.3390/ijms25105561](https://doi.org/10.3390/ijms25105561)
- Pant A., Maiti T., Mabajan D., Das B. 2023. Human gut Microbiota and Metabolism. *Review. Microb Ecologi*. 86(1): 97–111. doi: [10.1007/s00248-022-02081-x](https://doi.org/10.1007/s00248-022-02081-x)
- Poeta M., Del Bene M., Lo Vecchio A., Guarino A. 2024. Acute Infectious Diarrhea. *Adv Exp Med Biol*. 2024; 1449: 143–156. doi: [10.1007/978-3-031-58572-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-58572-2_9)
- Sibanda T., Marole T., Thomashoff U., Thantsha M. 2024. *Bifidobacterium* Species Viability in Dairy-Based Probiotic Foods: Challenges and Innovative Approaches for Accurate Viability Determination and Monitoring of Probiotic Functionality. doi: [10.3389/fmicb.2024.1327010](https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1327010)
- Singh S., Patil V.M., Paliwal S.K., Masand N. 2024. Nanotechnology-based Drug Delivery of Topical Antifungal Agents. *Pharmaceutical Nanotechnology*. 12(3): 185–196. doi: [10.2174/2211738511666230818125031](https://doi.org/10.2174/2211738511666230818125031)
- Thursby E., Juge N. 2017. Introduction to the Human Gut Microbiota. *Biochemical Journal*. 474(11): 1823–1836. doi: [10.1042/BCJ20160510](https://doi.org/10.1042/BCJ20160510)
- Tsubokawa M., Nishimura M., Mikami T., Ishida M., Hisada T., Tamada Y. 2022. Association of Gut Microbial Genera with Heart Rate Variability in the General Japanese Population: The Iwaki Cross-Sectional Research Study. *Metabolites*. 12(8): 730. doi: [10.3390/METABO12080730](https://doi.org/10.3390/METABO12080730)
- Vignesh S.D., Vijayakumar T.M., Nandimandalam S.S. 2024. Impact of Food Intake and Slip Disturbances on Gut Microbiota. *Review. Cureus*. 16(10): e70846. doi: [10.7759/cureus.70846](https://doi.org/10.7759/cureus.70846)
- Wei D., Yiru G., Li L., Sixiang S., Chen D. 2021. Striking Back against Fungal Infections: The Utilization of Nanosystems for Antifungal Strategies. *International Journal Molecular Scientific*. 22(18): 10104. doi: [10.3390/ijms221810104](https://doi.org/10.3390/ijms221810104)
- Zhongvi M., Xiaoyou W., Chong L. 2020. Strategies of Drug Delivery for Deep Fungal. *Journal Farm Nanotechnology*. 8(5): 372–390. doi: [10.2174/2211738508666200910101923](https://doi.org/10.2174/2211738508666200910101923)

**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 25.09.2025  
Поступила после рецензирования 12.03.2026  
Принята к публикации 13.03.2026

Received September 25, 2025  
Revised March 12, 2026  
Accepted March 13, 2026

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Хмельницкий Роман Андреевич**, кандидат медицинских наук, врач дерматовенеролог, Орловский кожно-венерологический диспансер, г. Орёл, Россия

 [ORCID: 0000-0002-1128-9239](https://orcid.org/0000-0002-1128-9239)

**Хмельницкая Юлия Ивановна**, врач гастроэнтеролог, Детская поликлиника № 1, г. Орёл, Россия

 [ORCID: 0009-0006-6375-1444](https://orcid.org/0009-0006-6375-1444)

**Вислобоков Андрей Витальевич**, доктор медицинских наук, врач дерматовенеролог, Орловский кожно-венерологический диспансер, г. Орёл, Россия

 [ORCID: 0000-0003-2484-1827](https://orcid.org/0000-0003-2484-1827)

**Roman A. Khmelnitsky**, Candidate of Sciences in Medicine, Dermatovenerologist, Oryol Skin and Venereal Diseases Dispensary, Oryol, Russia

**Yulia I. Khmelnitskaya**, Gastroenterologist, Children's Polyclinic No. 1, Oryol, Russia

**Andrej V. Vislobokov**, Doctor of Sciences in Medicine, Dermatovenerologist, Oryol Skin and Venereal Diseases Dispensary, Oryol, Russia

# ХИРУРГИЯ SURGERY

УДК 616.367-006-089.843

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-39-51

EDN JLBOQU

Оригинальная статья

## Эндобилиарное стентирование перипапиллярной опухолевой обструкции с использованием цифрового моделирования поведения покрытого саморасширяющегося стента

Охотников О.И.<sup>1,2</sup> , Яковлева М.В.<sup>1,2</sup> ,

Охотников А.О.<sup>3</sup> , Антонова О.В.<sup>3</sup> 

<sup>1)</sup> Курская областная многопрофильная клиническая больница,  
Россия, 305007, г. Курск, Сумская, 45а;

<sup>2)</sup> Курский государственный медицинский университет,  
Россия, 305004, г. Курск, Карла Маркса, 3;

<sup>3)</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
Россия, 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая, 29  
E-mail: [oleg\\_okhotnikov@mail.ru](mailto:oleg_okhotnikov@mail.ru)

**Аннотация.** Эндобилиарное стентирование зоны перипапиллярной опухолевой обструкции предполагает развитие восходящего холангита. Цель: изучение антирефлюксности билиарного стентирования как фактора профилактики холангита за счет формирования интрадуоденального сегмента покрытого стента, параметры которого определены на основе цифровой модели. Материалы и методы: пациенты с перипапиллярным злокачественным новообразованием (42 – контрольной группы, 23 – основной) после имплантации саморасширяющихся покрытых и непокрытых эндобилиарных стентов. Оценивали наличие рефлюкса дуоденального содержимого в желчное дерево и клинической картины холангита, стабильность положения стента (наличие миграции) и его разрушение. Результаты: анализ цифровой модели стента показал, что оптимальным является транспапиллярное расположение покрытого саморасширяющегося стента с интрадуоденальным сегментом 25–30 % от общей длины. Заключение. Использование эндобилиарного покрытого саморасширяющегося стента с 25–30 % интрадуоденальным сегментом позволяет снизить риск развития рефлюкс-ассоциированного холангита. При этом сохраняется необходимая позиционная стабильность стента и его устойчивость к разрушению.

**Ключевые слова:** антеградное эндобилиарное стентирование, покрытый и непокрытый саморасширяющийся стент, рефлюкс-ассоциированный холангит, опухолевая обструкция холедоха

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Охотников О.И., Яковлева М.В., Охотников А.О., Антонова О.В. 2026. Эндобилиарное стентирование перипапиллярной опухолевой обструкции с использованием цифрового моделирования поведения покрытого саморасширяющегося стента. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 39–51. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-39-51. EDN: JLBOQU



## Endobiliary Stenting of Perpapillary Tumor Obstruction Using Digital Modeling of a Coated Self-Expanding Stent

Oleg I. Okhotnikov<sup>1,2</sup> , Marina V. Yakovleva<sup>1,2</sup> ,  
Andrey O. Okhotnikov<sup>3</sup> , Olga V. Antonova<sup>3</sup> 

<sup>1)</sup> Kursk Regional Clinical Hospital,  
45a Sumskaya St., Kursk 305007, Russia;

<sup>2)</sup> Kursk State Medical University,  
3 K. Marx St., Kursk 305041, Russia;

<sup>3)</sup> Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University,  
29 Politekhnicheskaya St., Saint Petersburg 195251, Russia

E-mail: [oleg\\_okhotnikov@mail.ru](mailto:oleg_okhotnikov@mail.ru)

**Abstract.** Endobiliary stenting of the peripapillary tumor obstruction zone suggests the development of ascending cholangitis. Objective: To study the antireflux effect of biliary stenting as a factor in the prevention of cholangitis by forming an intraduodenal segment of a covered stent, the parameters of which are determined on the basis of a digital model. Materials and methods: Patients with peripapillary malignant neoplasm (42 control group, 23 main group) after implantation of self-expanding covered and uncovered endobiliary stents. We assessed the presence of reflux of duodenal contents into the biliary tree and the clinical picture of cholangitis, the stability of the stent position (presence of migration) and its destruction. Results: The analysis of the digital stent model showed that the optimal position is the transpapillary location of the covered self-expanding stent with an intraduodenal segment of 25–30 % of the total length. Conclusion: The use of an endobiliary covered self-expanding stent with a 25–30 % intraduodenal segment reduces the risk of developing reflux-associated cholangitis. At the same time, the required positional stability of the stent and its resistance to destruction are preserved.

**Keywords:** antegrade endobiliary stenting, coated and non-coated self-expanding stent, reflux-associated cholangitis, tumor obstruction of the common bile duct

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

**For citation:** Okhotnikov O.I., Yakovleva M.V., Okhotnikov A.O., Antonova O.V. 2026. Endobiliary Stenting of Perpapillary Tumor Obstruction Using Digital Modeling of a Coated Self-Expanding Stent. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 39–51 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-39-51. EDN: JLBOQU

---

### Введение

Эндобилиарное стентирование зоны опухолевой обструкции в дистальном отделе холедоха с паллиативной целью является рутинным мероприятием при лечении пациентов с прогнозируемо коротким сроком оставшейся жизни [Hui, Krokidis, 2022; Kataoka et al., 2022; Suksai et al., 2023; Matsumi et al., 2024; Takeda et al., 2024].

Технические аспекты использования покрытых и непокрытых саморасширяющихся стентов для этих целей хорошо известны [Lam, Muniraj, 2021; Do et al., 2022; Zeng et al., 2022; Bor et al., 2023; Matsumi et al., 2024; Vanella et al., 2024; Chun et al., 2025]. Традиционно периферический раструб стента раскрывается в просвете двенадцатиперстной кишки (ДПК) тотчас дистальнее зоны большого сосочка двенадцатиперстной кишки (БСДК). Неизбежная ликвидация функциональной автономии желчного дерева, развивающаяся после стентирования, особенно у ослабленных малоподвижных пациентов, приводит к неконтролируемому дуодено-билиарному рефлюксу, а следовательно, восходящему инфицированию желчных протоков и транзиторной билиарной гипертензии, что предполагает развитие холангита [Wu et al., 2021; Doi et al., 2023; Yamada et al., 2023; Tamura et al., 2024].

Возможным путем реализации антирефлюксного механизма у саморасширяющегося стента может стать установка его с формированием интрадуоденального свободного сегмента.

Изучение антирефлюксности билиарного стентирования как фактора профилактики постманипуляционного холангита за счет формирования интрадуоденального сегмента покрытого стента, параметры которого определены на основе оценки результатов его поведения в цифровой модели, стало целью настоящей работы.

### Материалы и методы

Дизайн исследования – ретроспективное-проспективное, рандомизированное одноцентровое исследование. Критерии включения: наличие у пациента верифицированного перипапиллярного злокачественного новообразования (ЗНО) с решением онкологического консилиума о целесообразности паллиативного эндобилиарного стентирования. Критерии невключения: острый холангит на фоне опухолевой механической желтухи, потребовавший экстренной билиарной декомпрессии, признание “ex-consilium” нецелесообразности дренирующих желчное дерево манипуляций, отказ пациента от чрескожного дренирования [Kiryama et al., 2018]. Критерии исключения: возникновение в постманипуляционном периоде осложнений, несвязанных с оперативным вмешательством на панкреатобилиарной зоне (осложнения при центральном венозном доступе, пневмоторакс при плевральной пункции). И, хотя эти осложнения напрямую не были связаны с темой исследования, они меняли лечебную тактику в проспективной группе больных и могли опосредованно влиять на результат.

Поскольку для оценки достоверности различий качественных признаков, выраженных количественно, применялись методы анализа таблиц сопряженности с вычислением  $\chi^2$ -критерия и точного критерия Фишера, были сформулированы 4 «нулевые» гипотезы.

Первая «нулевая» гипотеза – отсутствует связь между типом используемого стента (покрытый и непокрытый) при классическом варианте его установки и развитием постманипуляционного холангита.

Вторая «нулевая» гипотеза – отсутствует связь между типом используемого стента (покрытый и непокрытый) при классическом варианте его установки и частотой его миграций в отдаленном постманипуляционном периоде.

Первые две «нулевые» гипотезы сформулированы для определения существования факта различия в клиническом поведении покрытых и непокрытых стентов при их имплантации в классическую позицию.

Третья «нулевая» гипотеза – отсутствует связь между типом используемого стента (покрытый или непокрытый) при варианте его установки с формированием антирефлюксного интрадуоденального колена и развитием постманипуляционного холангита. Эта гипотеза позволяет оценить, является ли антирефлюксность только прерогативой покрытого стента или эти свойства характерны и для непокрытого стента.

Четвертая «нулевая» гипотеза – отсутствует связь между вариантом установки покрытого эндобилиарного стента и риском развития рефлюкс-ассоциированного холангита. Эта гипотеза является ведущей, поскольку позволяет объективно оценить влияние варианта формирования интрадуоденального «колена» покрытого билиарного стента на выраженность антирефлюксного механизма

Первой конечной точкой исследования являлся непосредственный результат эндобилиарного стентирования, второй – стабильность положения и сохранность конструкции стента во время срока имплантации. Выделение контрольных точек исследования мы сочли методологически целесообразным, поскольку они являлись контрольными этапами в лечении пациентов, без анализа результатов которых было бы некорректно вести речь об отработанности методики в рамках одного центра в сравнении с общепринятыми практиками.

И в контрольной, и в основной группах использовались идентичные покрытые и непокрытые эндобилиарные стенты для чрескожной установки диаметром 9 мм разной длины в зависимости от локальных особенностей перипапиллярного ЗНО, двух фирм-производителей.

Абсолютная длина стента значения не имела, поскольку дизайн исследования предполагал учет относительной длины интрадуоденального сегмента стента.

Контрольная группа исследования носила ретроспективный характер (2018–2022 гг.) и была представлена пациентами с перипапиллярной обструкцией опухолевой этиологии, у которых имплантация саморасширяющегося эндобилиарного стента проводилась по общепринятой методике с расположением дистального раструба стента в просвете ДПК тотчас за БСДК.

В контрольную группу вошли 42 пациента, 18 из которых был имплантирован непокрытый стент, а 25 – покрытый (рисунок 1).



Рис. 1. Эндобилиарное стентирование непокрытым саморасширяющимся стентом в классической позиции

Fig. 1. Endobiliary stenting with a non-coated self-expanding stent in the classic position

Половозрастная характеристика пациентов контрольной группы представлена в таблице 1.

Таблица 1  
Table 1

Распределение пациентов контрольной группы исследования по полу и возрасту (N – 42)  
Distribution of patients in the control group of the study by gender and age (N – 42)

Возраст	Непокрытый стент, n (%), (М/Ж)	Покрытый стент n (%), (М/Ж)	Итого N, (%), (М/Ж)
18–44 года	2 (11,1 %) (0/2)	5(20,8 %) (1/4)	7(16,7 %) (1/6)
45–59 лет	3 (16,7 %) (1/2)	6 (25,0 %) (1/5)	9 (21,4 %) (2/7)
60–90 лет	13 (72,2 %) (2/11)	13(54,2 %) (2/11)	26 (61,9 %) (4/22)
Всего	18 (100 %) (3/15)	24 (100 %) (4/20)	42 (100 %) (7/35)
M±m, Mo, Me	69,6 ± 2,5*; Mo 59; Me 76	68,1 ± 1,5*; Mo 59; Me 73,5	68,7 ± 1,3; Mo 59; Me 76

\* – различия недостоверны (p>0,05)

\* – differences are not significant (p>0.05)

Подгруппы пациентов, в которых применялся непокрытый и покрытый стенты, достоверно не различались по половозрастным характеристикам.

У пациентов обеих подгрупп контрольной группы после имплантации стента по данным ультразвукового исследования во время пребывания пациента на стационарном лечении оценивали наличие рефлюкса дуоденального содержимого в желчное дерево по выраженности пневмобилии, а также неоднородному содержимому в просвете желчных протоков. Кроме того, оценивали наличие клинической картины холангита в соответствии с международными критериями TG 18. В отдаленном периоде после выписки из стационара амбулаторно ежемесячно при помощи лучевых методов оценивали положение стента (наличие миграции), а также разрушение стента. Срок наблюдения в обеих подгруппах контрольной группы составил от 1 до 9 месяцев. Средняя продолжительность жизни пациентов после стентирования составила 6,2 месяца и достоверно не отличалась в обеих подгруппах.

Было проведено математическое моделирование поведения покрытого эндобилиарного стента на фоне динамического циклического воздействия на него со стороны ДПК при различной длине свободного дуоденального колена (25 %, 30 %, 50 % от общей длины стента). Численное моделирование проводилось в программном комплексе конечно-элементного анализа ANSYS с использованием геометрической модели покрытого стента. Физико-механические свойства никелида титана (нитинола) и тефлона, из которых состоит стент, были выбраны на основании справочных данных [Robertson et al., 2012]. Определялась длительность жизненного цикла покрытого стента при заданной величине смещения конца дуоденального колена (1 и 5 мм). Оценивались эквивалентные напряжения по Мизесу, чувствительность усталостной прочности (чувствительность к нагружению) и коэффициент запаса. При этом интегральной характеристикой применимости покрытого эндобилиарного стента в одном из вариантов транспапиллярной установки являлось расчетное минимальное время эксплуатации, которое по результатам математического моделирования поведения стента составило для 50 % длины дуоденального колена 1,6 месяца, для 30 % – 16,8 месяцев, для 25 % – 21,6 месяца.

В качестве граничного условия позиционирования была выбрана максимальная длина дуоденального колена стента, позволяющая априори минимизировать дуоденобилиарный рефлюкс при стабильной позиции стента в зоне имплантации при клинически приемлемой по времени длительности сопротивления разрушению. С учетом результатов математического моделирования антеградная имплантация стента проводилась таким образом, чтобы его дуоденальное колено составляло 25–30 % (от одной четверти до одной трети общей длины) с учетом свободного расположения дистального раструба стента в просвете ДПК для предотвращения пролежня стенки. Мы сочли возможным не приводить непосредственные расчеты цифровой модели стента, а ограничиться лишь полученными результатами. Цифровое моделирование поведения билиарного стента было проведено на базе инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого под руководством доцента Антоновой О.В.

Основная группа исследования формировалась проспективно и включала в себя 23 пациента (2022–2024 гг), у 10 из которых использовался непокрытый саморасширяющийся эндобилиарный стент, а у 13 – покрытый. Стенты устанавливались в перипапиллярную зону антеградным доступом с учетом результатов численного моделирования поведения с формированием внутрипросветного интрадуоденального сегмента в 25–30 % от общей длины стента (рисунки 2 и 3).

Различия между подгруппами основной группы по возрасту недостоверны, так же как между основной и контрольной группами в целом. У пациентов обеих подгрупп основной, а также контрольной группы после имплантации стента оценивали наличие рефлюкса дуоденального содержимого в желчное дерево, наличие клинической картины холангита, стабильность положение стента (наличие миграции) и его разрушение.

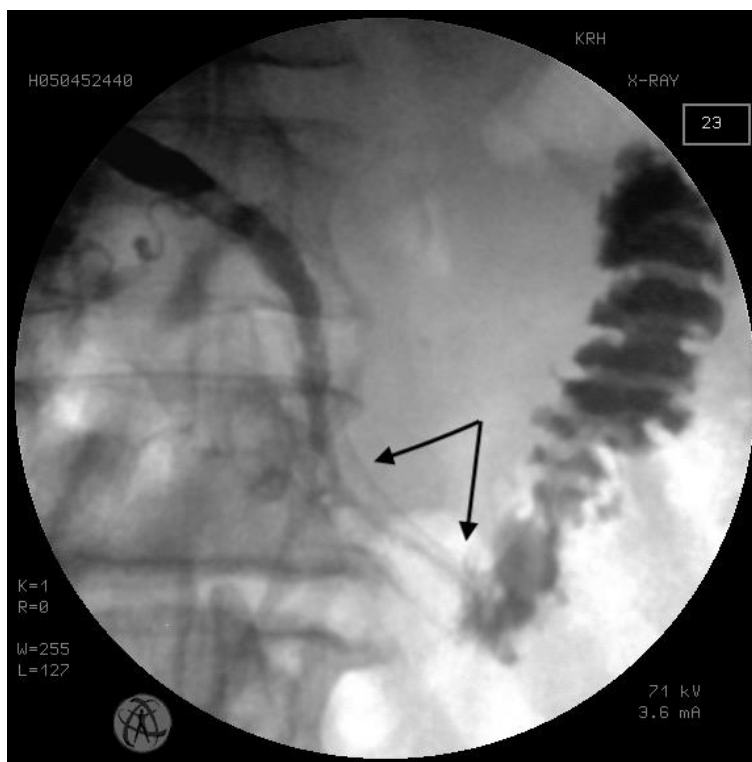


Рис. 2. Эндобилиарное стентирование непокрытым саморасширяющимся стентом с формированием интрадуоденального сегмента (стрелки)

Fig. 2. Endobiliary stenting with a non-coated self-expanding stent with the formation of an intraduodenal segment (arrows)

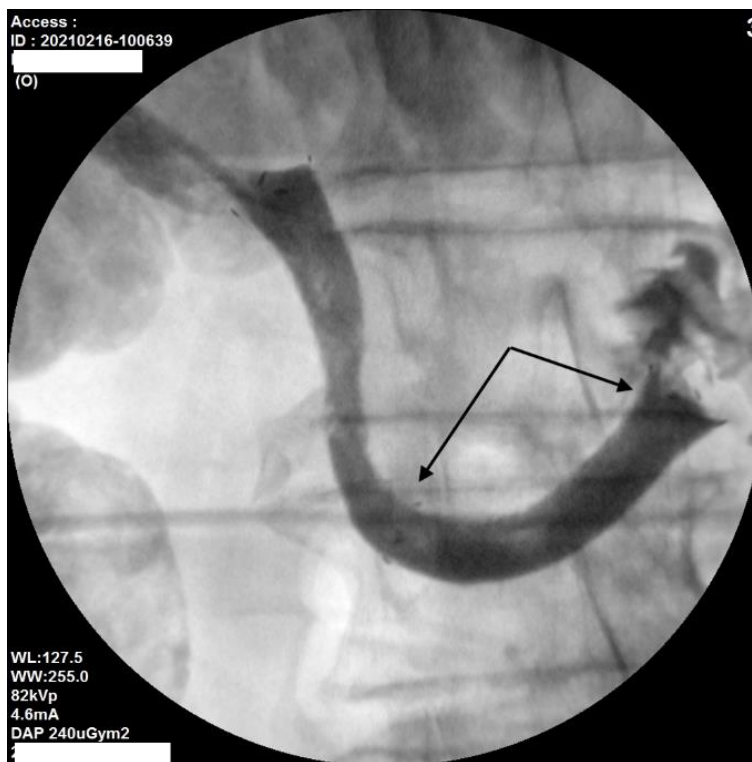


Рис.3. Эндобилиарное стентирование покрытым саморасширяющимся стентом с формированием интрадуоденального сегмента (стрелки)

Fig. 3. Endobiliary stenting with a coated self-expanding stent with the formation of an intraduodenal segment (arrows)

Половозрастная характеристика пациентов основной группы представлена в таблице 2.

Срок наблюдения пациентов в обеих подгруппах основной группы составил от 1,5 до 7,5 месяцев. Средняя продолжительность жизни пациентов после стентирования составила 6,5 месяцев и достоверно не отличалась в обеих подгруппах.

Таблица 2

Table 2

Распределение пациентов основной группы исследования по полу и возрасту (N – 23)

Distribution of patients in the main study group by gender and age (N – 23)

Возраст	Непокрытый стент, n (%), (М/Ж)	Покрытый стент n (%), (М/Ж)	Итого N, (%), (М/Ж)
18–44 года	1 (11,1 %) (0/1)	1 (20,8 %) (1/0)	2 (16,7%) (1/1)
45–59 лет	1 (16,7 %) (1/0)	2 (25,0 %) (1/1)	3 (21,4 %) (2/1)
60–90 лет	8 (72,2 %) (4/4)	10 (54,2 %) (2/8)	18 (61,9 %) (6/12)
Всего	10 (100 %) (5/5)	13 (100 %) (4/9)	23 (100 %) (9/14)
M ± m, Mo, Me	67,6 ± 2,5*; Mo 61; Me 61	67,3 ± 1,5*; Mo 64; Me 67	67,4 ± 1,3; Mo 61; Me 64

\* – различия недостоверны ( $p > 0,05$ )

\* – differences are not significant ( $p > 0.05$ )

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке. Использовались методики параметрической статистики с вычислением средних величин, моды, медианы, оценки достоверности различий с использованием критерия Стьюдента. При оценке достоверности различий качественных признаков, выраженных количественно, применялись методы непараметрической статистики – анализ таблиц сопряженности с вычислением  $\chi^2$ -критерия согласия Пирсона с поправкой непрерывности Йетса и точный критерий Фишера. Для определения характера статистической связи и ее силы между анализируемыми качественными параметрами, а также проверки достоверности этой связи при  $p \leq 0,05$  вычисляли коэффициенты ассоциации Юла и контингенции Пирсона. Критическое табличное значение  $\chi^2$ -критерия согласия Пирсона для таблицы сопряженности  $2 \times 2$  и степени свободы 1 ( $f = 1$ ) составляет 6,635 при  $p \leq 0,01$  и 3,841 при  $p \leq 0,05$ .

## Результаты

Результаты использования эндобилиарных стентов в контрольной группе представлены в таблице 3.

Таблица 3

Table 3

Результаты эндобилиарного стентирования пациентов контрольной группы исследования

Results of endobiliary stenting in patients in the control group of the study

Критерий	Непокрытый стент (n – 18)	Покрытый стент (n – 24)	Итого (N – 42)
рефлюкс	18	24	42 (100 %)
холангит	7	7	14 (33,3 %)
миграция стента	2	5	7 (16,7 %)
разрушение стента	–	–	–

Заброс содержимого ДПК в желчное дерево через просвет стента при его классической установке зафиксирован у 100 % пациентов при использовании как непокрытого, так и покрытого стента. Дуодено-билиарный рефлюкс с клиническими проявлениями холангита в обеих подгруппах был диагностирован у 7 пациентов. Анализ таблиц сопряжения с оценкой  $\chi$ -критерия Пирсона с поправкой Йетса (0,109 при уровне значимости  $p = 0,741$ ) и точного критерия Фишера (0,52978) при минимальном значении



ожидаемого явления 6,00 предполагает  $p > 0,05$ . Это подтверждает «нулевую гипотезу» об отсутствии связи между типом используемого стента при классическом варианте его установки и развитием постманипуляционного холангита. В контрольной группе риск развития холангита составил 33,3 % (14 из 42).

При оценке достоверности различий между подгруппами покрытых и непокрытых стентов по критерию постманипуляционной миграции в отдаленном периоде методом оценки таблиц сопряжения получено, что Хи-критерий Пирсона с поправкой Йетса составил 0,175 при уровне значимости  $p = 0,676$ , а точный критерий Фишера – 0,67860 при минимальном значении ожидаемого явления 3,00, что также предполагает  $p > 0,05$  и подтверждает «нулевую гипотезу» об отсутствии связи между типом используемого стента при классическом варианте его установки и частотой его миграции в отдаленном постманипуляционном периоде. В контрольной группе риск миграции стента составил 16,7 % (7 из 42). Таким образом, на основании оценки первой и второй «нулевых» гипотез установлено, что и покрытый, и непокрытый саморасширяющийся стенты при их классической имплантации без формирования интрадуоденального колена клинически ведут себя идентично.

Разрушения стентов в контрольной группе зафиксировано не было. Результаты использования эндобилиарных стентов в основной группе представлены в таблице 4.

Таблица 4  
 Table 4

Результаты эндобилиарного стентирования пациентов основной группы исследования  
 Results of endobiliary stenting in patients of the main study group

Критерий	Непокрытый стент (n – 10)	Покрытый стент (n – 13)	Итого (N – 23)
рефлюкс	9	5	14 (60,9 %)
холангит	4	–	4 (17,4 %)
миграция стента	2	2	4 (17,4 %)
разрушение стента	2	–	2 (8,7 %)

Дуодено-билиарный рефлюкс был выявлен менее чем у половины пациентов с покрытым стентом, а также не у всех пациентов с непокрытым стентом. Это говорит об определенной антирефлюксности даже непокрытого стента при его установке с интрадуоденальным коленом. Антирефлюксный эффект у покрытого стента оказался выражен достоверно лучше по результату анализа таблиц сопряжения (Х-квадрат с поправкой Йетса 4,325 при уровне значимости  $p = 0,038$ , точный критерий Фишера 0,02881, минимальное значение ожидания 3,91,  $p < 0,05$ ). Сопутствующий рефлюксу холангит был отмечен у 4 пациентов с непокрытым стентом и не встретился в подгруппе больных с покрытым стентом. При анализе таблиц сопряжения встречаемости холангита в обеих подгруппах с оценкой Хи-критерия Пирсона с поправкой Йетса (6,295 при уровне значимости  $p = 0,013$ ) и точного критерия Фишера (0,02372) при минимальном значении ожидаемого явления 1,74 предполагает  $p < 0,05$ , что отвергает «нулевую гипотезу» об отсутствии связи между типом используемого стента при варианте его установки с формированием антирефлюксного интрадуоденального колена и развитием постманипуляционного холангита. Таким образом, риск развития постманипуляционного холангита при использовании покрытого стента с интрадуоденальным сегментом ниже, чем при аналогичном использовании непокрытого стента.

В основной группе риск развития холангита составил 17,4 % (4 из 23). Различия в риске миграции покрытого и непокрытого стента в основной группе исследования недостоверны, так же как и вероятность его разрушения под влиянием циклических нагрузок в сроки наблюдения до 7,5 месяцев. В целом риск миграции стента в основной группе исследования составил 17,4 %. В двух случаях использования непокрытого стента было отмечено его разрушение на сроках экспозиции 6 и 6,5 месяцев (рисунок 4).

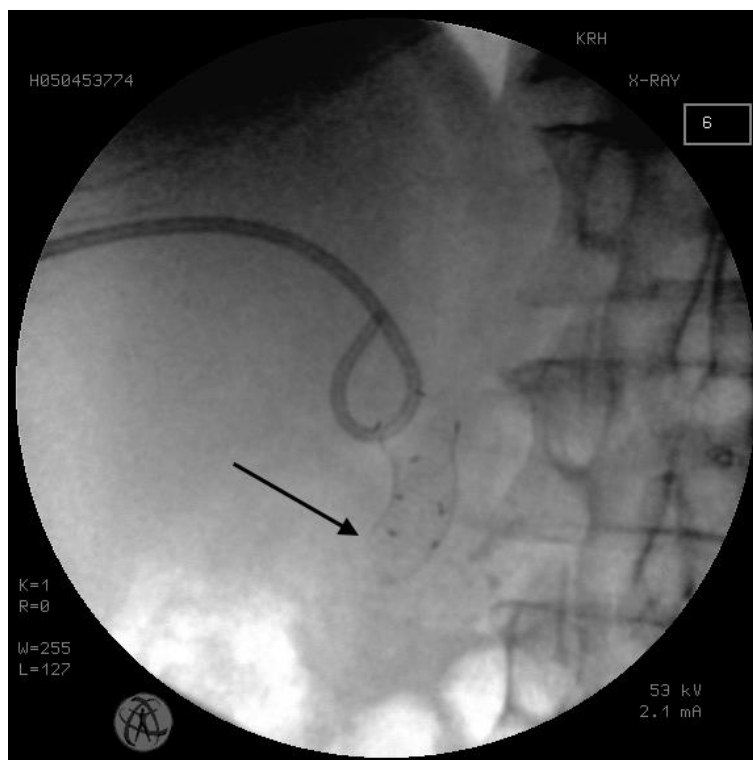


Рис. 4. Разрушение непокрытого саморасширяющегося эндобилиарного стента (стрелка)

Fig. 4. Fracture of a non-coated self-expanding endobiliary stent (arrow)

Было проведено сравнение общих результатов использования саморасширяющихся эндобилиарных стентов при разных вариантах установки в контрольной и основной группах (таблица 5).

Таблица 5

Table 5

Результаты эндобилиарного стентирования пациентов контрольной и подгруппы покрытых стентов основной группы исследования  
Results of endobiliary stenting in patients of the control group and the coated stent subgroup of the main study group

Критерий	Контрольная группа (n – 42)	Основная группа (покрытые стенты) (n – 13)	Итого (N – 55)
рефлюкс	42	5	47 (85,5 %)
холангит	14	–	14 (25,5 %)
миграция стента	7	2	9 (16,4 %)
разрушение стента	–	–	0

Принимая во внимание полученные результаты использования покрытых и непокрытых стентов внутри основной группы исследования, для анализа большего числа наблюдений сочли целесообразным сравнить не общие результаты между контрольной и основной группами, а контрольную группу, в которой покрытый и непокрытый стенты не имеют достоверных преимуществ друг перед другом по оценивавшимся критериям и все стенты можно условно считать покрытыми, с подгруппой покрытых стентов основной группы, поскольку именно она имеет достоверно лучшие результаты использования.

Наибольшее клиническое значение в оценке эффективности и последствий эндобилиарного стентирования с точки зрения безопасности пациента имеет развитие рефлюкс-ассоциированного холангита. По этому критерию использование покрытого стента с формированием интрадуоденального колена при установке несет достоверно меньший риск,



чем классическое расположение (Хи-критерий Пирсона с поправкой Йетса 4,189 при уровне значимости  $p = 0,041$ , точный критерий Фишера 0,02447,  $p < 0,05$  при минимальном значении ожидаемого явления 3,31, коэффициент сопряженности Пирсона 0,309, что соответствует связи средней силы между анализируемыми параметрами).

Таким образом, «нулевая гипотеза» об отсутствии связи между вариантом установки покрытого эндобилиарного стента и развитием рефлюкс-ассоциированного холангита отвергается. Имеется достоверная связь средней силы.

Не менее важным представляется оценка стабильности положения имплантированного стента. Риск миграции покрытого стента в основной группе достоверно не отличается от такового в контрольной группе (Хи-критерий Пирсона с поправкой Йетса 0,102 при уровне значимости 0,750, точный критерий Фишера 1,0,  $p > 0,05$  при минимальном значении ожидаемого явления 2,13, коэффициент сопряженности Пирсона 0,015, что соответствует связи несущественной силы между анализируемыми параметрами).

Кроме того, по результатам исследования в отличие от непокрытого, покрытый стент в сроки наблюдения до 7,5 месяцев после имплантации с формированием интрадуоденального колена у пациентов с нерезектабельным злокачественным новообразованием перипапиллярной зоны не подвержен разрушению.

### Обсуждение

Паллиативное эндобилиарное стентирование дистального блока общего желчного протока, обусловленного ЗНО перипапиллярной зоны, ретроградным или антеградным доступом является рутинной процедурой у неоперабельных больных с прогнозируемо коротким сроком остаточной жизни [Hamada et al., 2021; Schmitz et al., 2022].

Эндобилиарный саморасширяющийся покрытый стент, имея достаточный внутренний диаметр (8–9 мм), обладает длительной потенциальной проходимостью с неограниченным потенциалом препятствия прогрессированию опухоли в просвет желчного дерева. При этом пациент избавляется от наружного желчного свища, сформированного при первичном наружном желчеотведении, что улучшает качество остаточной жизни. Вместе с тем сформированное и поддерживаемое раскрытым стентом широкое билиодуоденальное соустье предполагает неконтролируемый дуоденобилиарный рефлюкс с развитием рефлюкс-ассоциированного холангита [Do et al., 2022]. И если в начальном периоде после имплантации стента пациент, как правило, в состоянии выполнять несложные рекомендации по характеру питания и поведения, чтобы минимизировать дуоденобилиарный рефлюкс, то по мере прогрессирования заболевания это становится для пациента затруднительным, а для ухаживающих – невозможным, в отличие от случаев использования наружновнутренних транспапиллярных дренажей.

В подавляющем большинстве случаев доступные саморасширяющиеся стенты не снабжены антирефлюксным механизмом.

С другой стороны, покрытый стент априори потенциально обладает антирефлюксностью, если его дистальный раструб локализован в просвете ДПК на некотором расстоянии от БСДК. В этом случае интрадуоденальное колено стента, располагаясь соосно изоперистальтически с сегментом ДПК, предотвращает ретроградное заполнение стента дуоденальным содержимым. Вместе с тем оптимальная длина интрадуоденального колена саморасширяющегося стента зависит от влияния противоположно направленных факторов, а именно: антирефлюксность потенциально тем выше, чем длиннее интрадуоденальный сегмент стента, но чем он длиннее, тем выше риск миграции стента и его разрушения при циклических динамических нагрузках со стороны перистальтирующей ДПК.

При традиционном варианте установки эндобилиарного стента в зону перипапиллярной опухолевой обструкции по критериям клинически значимого дуоденобилиарного рефлюкса (сопровождающегося холангитом), миграции стента, а также риску его механического

разрушения при среднем сроке наблюдения в 6,2 месяца покрытый и непокрытый стенты ведут себя идентично.

Анализ цифровой модели покрытого и непокрытого саморасширяющегося стента с различными граничными условиями установки показал, что оптимальным с точки зрения антирефлюксности, позиционной стабильности и устойчивости к разрушению является транспапиллярное расположение саморасширяющегося стента с интрадуоденальным сегментом 25–30 % от общей длины стента. Математически при анализе поведения цифровой модели стента оптимальным значением длины интрадуоденального сегмента является 30 %, однако в реальной клинической практике целесообразно задать некоторый допустимый люфт с учетом конкретных условий установки, прежде всего, с позиции взаимоотношения дистального раструба стента и стенки ДПК в зоне перехода ее второго отдела в третий.

При использовании покрытого стента с интрадуоденальным коленом риск развития постманипуляционного холангита достоверно ниже, чем при установке непокрытого стента. При этом рассчитанный коэффициент сопряженности Пирсона (0,464) характеризует связь между вариантом использованного стента и риском холангита как относительно сильную.

Наиболее существенным результатом исследования представляется статистически достоверная более высокая клиническая эффективность использования покрытого стента с интрадуоденальным коленом по сравнению с классической установкой стента любого дизайна в части развития рефлюкс-ассоциированного холангита.

Интрадуоденальное колено саморасширяющегося стента расчетной длины не повышает риск миграции стента по сравнению с классической установкой эндобилиарного стента любого типа, так же как и риск его разрушения под влиянием динамических нагрузок как минимум в сроки наблюдения, соответствующие продолжительности остаточной жизни неоперабельных больных с ЗНО перипапиллярной зоны.

### Заключение

Установка эндобилиарного покрытого саморасширяющегося стента с интрадуоденальным «коленом», длина которого определена на основе анализа поведения цифровой модели стента при физиологических динамических нагрузках в билиодуоденальной зоне при паллиативном лечении пациентов с перипапиллярным ЗНО, позволяет при стентировании реализовать у пациентов антирефлюксность и профилактику рефлюкс-ассоциированного холангита. При этом сохраняется необходимая позиционная стабильность стента и его устойчивость к разрушению.

### References

- Bor R., Fábíán A., Szűcs M., Bálint A., Rutka M., Tóth T., Czako L., Farkas K., Buzás N., Milassin Á., Molnár T., Szepes Z. 2023. Comparison of Therapeutic Efficacy and Treatment Costs of Self-Expandable Metal Stents and Plastic Stents for Management of Malignant Biliary Obstruction. *BMC Gastroenterol*, 23(1): 41. doi: 10.1186/s12876-023-02668-9
- Chun J.W., Paik W.H., Woo S.M., Choi J.H., Cho I.R., Lee W.J., Ryu J.K., Kim Y.T., Lee S.H. 2025. Prevention of Stent Migration of Covered Self-Expandable Metal Stents in Distal Malignant Biliary Obstruction: A Review of Literature. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 29; 13:goaf058. doi: 10.1093/gastro/goaf058
- Do M.Y., Jang S.I., Cho J.H., Kim Y., Kim I.J., Lee K.H., Joo S.M., Lee D.K. 2022. Safety and Efficacy of a Large-Bore Biliary Metallic Stent for Malignant Biliary Obstruction. *J Clin Med*, 11(11): 3092. doi: 10.3390/jcm11113092
- Doi S., Namura Y., Kikuyama T., Saito G., Adachi T., Matsumoto K., Watanabe A., Tsunashima H., Katsukura N., Tsujikawa T., Yasuda I. 2023. Novel Anti-Reflux Biliary Metal Stent with a Distal Tapered End for Distal Malignant Biliary Obstruction: A Feasibility Study. *Endosc Int Open*, 11(5): E460–E465. doi: 10.1055/a-2039-3853
- Hamada T., Nakai Y., Isayama H., Koike K. 2021. Antireflux Metal Stent for Biliary Obstruction: Any Benefits? *Dig Endosc.*, 33(3): 310–320. doi: 10.1111/den.13679



- Hui A., Krokidis M. 2022. ePTFE/FEP Stents for Malignant Biliary Obstruction. *BMJ Support Palliat Care*, 12(e2): e174–e177. <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2019-001961>
- Kataoka K., Kawashima H., Ohno E., Ishikawa T., Mizutani Y., Iida T., Furukawa K., Nakamura M., Honda T., Ishigami M., Fujishiro M. 2022. Comparison of Outcomes between Secondary Fully Covered and Uncovered Self-Expandable Metal Stents in the Treatment of Recurrent Biliary Obstruction of Pancreatic Cancer. *Surg Endosc.*, 36(8): 5676–5683. doi: 10.1007/s00464-021-08981-2
- Kiriyama S, Kozaka K., Takada T., Strasberg S.M., Pitt H.A., Gabata T., Hata J., Liau K.H., Miura F., Horiguchi A., Liu K.H., Su C.H., Wada K., Jagannath P., Itoi T., Gouma D.J., Mori Y., Mukai S., Giménez M.E., Huang W.S.W., Kim M.H., Okamoto K., Belli G., Dervenis C., Chan A.C.W., Lau W.Y., Endo I., Gomi H., Yoshida M., Mayumi T., Baron T.H., Santibañes de E., Teoh A.Y.B., Hwang T.L., Ker C.G., Chen M.F., Han H.S., Yoon Y.S., Choi I.S., Yoon D.S., Higuchi R., Kitano S., Inomata M., Deziel D.J., Jonas E., Hirata K., Sumiyama Y., Inui K., Yamamoto M. 2018. Tokyo Guidelines 2018: Diagnostic Criteria and Severity Grading of Acute Cholangitis (with Videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci.*, 25(1): 17–30. doi: 10.1002/jhbp.512
- Lam R., Muniraj T. 2021. Fully Covered Metal Biliary Stents: A Review of the Literature *World J Gastroenterol*, 27(38): 6357–6373. doi: 10.3748/wjg.v27.i38.6357
- Lee K.J., Park S.W. 2023. Evaluating the Self-Expandable Metal Stents Placement in Malignant Biliary Obstruction: A Deeper Dive. *Gut Liver*, 17(5): 672–673. doi: 10.5009/gnl230340
- Matsumi A., Kato H., Ogawa T., Ueki T., Wato M., Fujii M., Toyokawa T., Harada R., Ishihara Y., Takatani M., Tsugeno H., Yunoki N., Tomoda T., Mitsuhashi T., Otsuka M. 2024. Risk Factors and Treatment Strategies for Cholecystitis after Metallic Stent Placement for Malignant Biliary Obstruction: A Multicenter Retrospective Study. *Gastrointest Endosc.*, 100(1): 76–84. doi:10.1016/j.gie.2024.02.019
- Robertson S.W., Pelton A.R., Ritchie R.O. 2012. Mechanical Fatigue and Fracture of Nitinol. *International Materials Reviews*, 57(1): 1–37. doi: 10.1179/1743280411Y.0000000009
- Schmitz D., Valiente C.T., Dollhopf M., Perez-Miranda M., Küllmer A., Gornals J., Vila J., Weigt J., Voigtländer T., Redondo-Cerezo E., von Hahn T., Albert J., Vom Dahl S., Beyna T., Hartmann D., Franck F., García-Alonso F. J., Schmidt A., Garcia-Sumalla A., Arrubla A., Joerdens M., Kleemann T., Tomo J. R. A., Grassmann F., Rudi J. 2022. Percutaneous Transhepatic or Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage in Malignant Distal Bile Duct Obstruction Using a Self-Expanding Metal Stent: Study Protocol for a Prospective European Multicenter Trial (PUMa Trial). *PLoS One*, 17(10): e0275029. doi: 10.1371/journal.pone.0275029
- Suksai N., Kamalporn P., Chirnakorn S., Siriyotha S. 2023. Factors Associated with Patency of Self-Expandable Metal Stents in Malignant Biliary Obstruction *BMC Gastroenterol*, 23(1): 392. doi: 10.1186/s12876-023-03028-3
- Takeda T., Sasaki T., Okamoto T., Mie T., Sato Y., Maegawa Y., Hirai T., Suzuki Y., Furukawa T., Ozaka M., Sasahira N. 2024. Outcomes of Multi-Hole Self-Expandable Metal Stents Versus Fully Covered Self-Expandable Metal Stents for Malignant Distal Biliary Obstruction In Unresectable Pancreatic Cancer. *DEN Open*, 5(1): e70014. doi: 10.1002/deo2.70014
- Tamura T., Yamai T., Uza N., Yamasaki T., Masuda A., Tomooka F., Maruyama H., Shigekawa M., Ogura T., Kuriyama K., Asada M., Matsumoto H., Takenaka M., Mandai K., Osaki Y., Matsumoto K., Sanuki T., Shiomi H., Yamagata Y., Doi T., Inatomi O., Nakanishi F., Emori T., Shimatani M., Asai S., Fujigaki S., Shimokawa T., Kitano M. 2024. Adverse Events of Self-Expandable Metal Stent Placement for Malignant Distal Biliary Obstruction: A Large Multicenter Study. *Gastrointest Endosc*, 99(1): 61–72.e8. doi: 10.1016/j.gie.2023.08.004
- Vanella G., Coluccio C., Cucchetti A., Leone R., Dell'Anna G., Giuffrida P., Abbatiello C., Binda C., Fabbri C., Arcidiacono P.G. 2024. Fully Covered Versus Partially Covered Self-Expandable Metal Stents for Palliation of Distal Malignant Biliary Obstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastrointest Endosc*, 99(3): 314–322.e19. doi: 10.1016/j.gie.2023.10.023
- Wu C.H., Lee M.H., Tsou Y.K., Lin C.H., Sung K.F., Pan K.T., Liu N.J. 2021. Risk Factors of Duodenobiliary Reflux-Related Dysfunction of Covered Biliary Metal Stents after Treatment of Duodenal Stricture in Patients with Malignant Biliary and Duodenal Obstruction. *Curr Oncol*, 28(5): 3738–3747. doi: 10.3390/currenocol28050319
- Yamada M., Takeda T., Sasaki T., Okamoto T., Hamada T., Ishitsuka T., Nakagawa H., Mie T., Furukawa T., Kasuga A., Matsuyama M., Ozaka M., Kobara H., Masaki T., Sasahira N. 2023. Outcomes of Intraductal

Placement of Covered Metal Stents for Unresectable Distal Malignant Biliary Obstruction. *J Clin Med*, 12(5): 2001. doi: 10.3390/jcm12052001

Zeng C., Zhang Y., Yang H., Hong J. 2022. Prevention of Pancreatitis after Stent Implantation for Distal Malignant Biliary Strictures: Systematic Review and Meta-Analysis. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 16(2): 141–154. doi: 10.1080/17474124.2022.2027239

**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 18.12.2025

Поступила после рецензирования 16.03.2026

Принята к публикации 16.03.2026

Received December 18, 2025

Revised March 16, 2026

Accepted March 16, 2026

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Охотников Олег Иванович**, доктор медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, Курская областная многопрофильная клиническая больница, Курск, Россия; профессор, профессор кафедры лучевой диагностики и терапии, Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0002-6685-3183](https://orcid.org/0000-0002-6685-3183)

**Яковлева Марина Валерьевна**, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры хирургических болезней Института непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия; врач-хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, Курская областная многопрофильная клиническая больница, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0003-3452-6652](https://orcid.org/0000-0003-3452-6652)

**Охотников Андрей Олегович**, аспирант факультета физико-механического института по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0009-0002-3370-0663](https://orcid.org/0009-0002-3370-0663)

**Антонова Ольга Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, Высшая школа механики и процессов управления, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

[ORCID: 0000-0002-4318-7050](https://orcid.org/0000-0002-4318-7050)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Oleg I. Okhotnikov**, Doctor of Sciences in Medicine, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment No. 2, Kursk Regional Clinical Hospital, Kursk, Russia; Professor, Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Therapy, Kursk State Medical University, Kursk, Russia

**Marina V. Yakovleva**, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Surgical Disease, Faculty of Post-Qualifying Education, Kursk State Medical University, Kursk, Russia; Surgeon of X-ray Surgical Department No. 2, Kursk Regional Clinical Hospital, Kursk, Russia

**Andrey O. Okhotnikov**, Postgraduate Student of the Faculty of the Physics and Mechanical Institute, Field of study: 1.2.2. Mathematical Modeling, Numerical Methods and Software Packages, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

**Olga V. Antonova**, Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor, Higher School of Mechanics and Control Processes, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia



УДК 616.1: 089.8  
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-52-67  
EDN KEOJFS  
Оригинальное исследование

## Роль контроля времени в управлении качеством кардиохирургического лечения: постановка проблемы

Газизова Д.Ш. <sup>1</sup> , Маковеев С.Н. <sup>2</sup> ,  
Сазыкина Л.В. <sup>1</sup> , Шевченко Г.В. <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии  
им. А.Н. Бакулева Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Россия, 121552, г. Москва, Рублевское шоссе, 135;

<sup>2</sup> Тамбовское областное государственное бюджетное учреждение  
«Компьютерный центр»,  
Россия, 392008, г. Тамбов, ул. Подвойского, 6;

<sup>3</sup> АК Диджитал,  
Россия, 107045, г. Москва, пер. Последний, д. 11, стр. 1

E-mail: [ivsazykina@bakulev.ru](mailto:ivsazykina@bakulev.ru)

**Аннотация.** Рекомендуемые на сегодня профессиональными сообществами протоколы хирургического лечения не включают в себя показатели длительности этапов операции и межэтапных промежутков. Хотя они необходимы для улучшения координации персонала и снижения количества ошибок, повышения безопасности и эффективности оперативного лечения. Цель – сравнение длительности операций, операционных этапов и межэтапных промежутков, выполненных одним хирургом (и разными) при однородных и разных операциях для определения возможных нормативов и оценок потерь времени на подготовительные этапы (межэтапные промежутки). Выполнен контроль длительности этапов кардиохирургических операций во время мониторно-компьютерного наблюдения 3 832 больных. Представлено, что показатели средней длительности этапов можно использовать как ориентиры при составлении протоколов операций при условии, что операция была успешной и периоперационный период проходил без осложнений. В протоколах лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, как хирургических, так и терапевтических, должны учитываться затраты времени на этапы и процедуры лечения. Это позволит улучшить оценки качества и прогностические возможности как для отдельных этапов, так и для операций в целом.

**Ключевые слова:** длительность этапов операции, протоколы, мониторно-компьютерный контроль, расстройства кровообращения

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Газизова Д.Ш., Маковеев С.Н., Сазыкина Л.В., Шевченко Г.В. 2026. Роль контроля времени в управлении качеством кардиохирургического лечения: постановка проблемы. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 52–67. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-52-67. EDN: KEOJFS

## The Role of Time Control in the Quality of Cardiac Surgery Treatment: Problem Statement

Dinara Sh. Gazizova <sup>1</sup> , Sergey N. Makoveev <sup>2</sup> ,  
Lidia V. Sazykina <sup>1</sup> , Grigory V. Shevchenko <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery,  
135 Rublevskoe Hwy., Moscow 121552, Russia;

<sup>2</sup> Tambov Regional State Budgetary Institution “Computer Center”,  
6 Podvoisky St., Tambov 392008, Russia;

<sup>3</sup> AK Digital LLC, Moscow,  
11 build. 1 Posledny Ln., Moscow 107045, Russia

E-mail: [lysazykina@bakulev.ru](mailto:lysazykina@bakulev.ru)

**Abstract.** The surgical treatment protocols recommended by professional communities today do not include indicators of the duration of the operation stages and inter-stage intervals, although they are necessary for improving staff coordination and reducing errors, thereby enhancing the safety and effectiveness of surgical treatment. The purpose of the study is to compare the duration of operations, operational stages and inter-stage intervals performed by one surgeon (as well as by different ones) during homogeneous and different operations to determine possible standards and estimates of time losses for preparatory stages (inter-stage intervals). The duration of cardiac surgery stages was surveyed during monitoring and computer observation of 3,832 patients. The results show that the indicators of average duration of the stages can be used as guidelines when drawing up protocols of operations, provided that the operation was successful and the perioperative period was free of complications. Protocols for the treatment of the cardiovascular system diseases, both surgical and therapeutic, should take into account the time spent on the stages and procedures of treatment. This will improve quality assessments and prognostic capabilities both for individual stages and for operations in general.

**Keywords:** duration of the operation stages, protocols, computer-monitored control, circulatory disorders

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

**For citation:** Gazizova D.Sh., Makoveev S.N., Sazykina L.V., Shevchenko G.V. 2026. The Role of Time Control in the Quality of Cardiac Surgery Treatment: Problem Statement. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 52–67 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-52-67. EDN: KEOJFS

---

### Введение

Современные технологии диагностики и лечения требуют точного следования рекомендациям протоколов. Рекомендуемые протоколы хирургического лечения сердечно-сосудистых заболеваний не учитывают при этом время проведения операций и подготовки к ним больных. Значимость оценки длительностей операционных и послеоперационных этапов лечения не отражается в известных нам протоколах [ESC Guidelines, 2021]. Хотя на практике время искусственного кровообращения (ИК), пережатия аорты, время операции в целом всегда оценивается при анализе результатов оперативного лечения [Лищук и др., 2017; Осипова и др., 2023; Costa, 2017; Handcock et al., 2021]. Всё же нужно признать, что систематические исследования не ведутся и нормативы не разработаны.

Известные алгоритмы и оценки качества лечения не включают длительность процедур, этапов лечения, промежутков между этапами и операции в целом. Нет норм времени выполнения даже для типовых процедур и типичных операций. Рекомендации по лечению ОСН Европейского общества кардиологов также не предлагают временные характеристики процедур и этапов лечения, как и организацию протоколов компьютерными средствами [ESC Guidelines, 2021], хотя в научных исследованиях такие



разработки прослеживаются [Осипова и др., 2023; Vladu et al., 2024]. Более того, задача достижения наилучшего качества лечения пронизывает весь процесс операции и периоперационного обеспечения, включая регламентацию взаимодействия персонала и больного во времени [Лищук и др., 2017; Kelly et al., 2020; Abbou et al., 2022; Aljaffary et al., 2023; Peheva et al., 2023; Riahil et al., 2023]. Большое количество работ посвящается увеличению производительности операционных, оптимизации клинических результатов, удовлетворенности пациентов [Abbou et al., 2022; Oliveira et al., 2023; Riahil et al., 2023; Vladu et al., 2024]. Особое внимание уделяется возможностям мониторингового контроля и других информационных систем в организации лечения во времени и в пространстве взаимодействия специалистов, обеспечивающих операции [Лищук, Газизова, 2016].

Ведутся исследования для прогнозирования и оптимизации общего времени операционных вмешательств для рационального планирования лечебного процесса клиники, включая методы математического моделирования и искусственного интеллекта [Чернега, Еременко, 2020; Kelly et al., 2020; ; Abbou et al., 2022; Babayoff et al., 2022; Aljaffary et al., 2023; Oliveira et al., 2023; Riahil et al., 2023; Vladu et al., 2024], при этом длительность отдельных этапов, на которые, собственно, делится операционный процесс, влияющих на общую продолжительность, мало и фрагментарно исследуется [Costa, 2017; Hancock et al., 2021; Peheva et al., 2023].

Целью исследования было сравнение длительности операций, операционных этапов и межэтапных промежутков, выполненных одним хирургом (и разными) при однородных и разных операциях для определения возможных нормативов и оценок потерь времени на подготовительные этапы (межэтапные промежутки), сравнение продолжительности операционных этапов и операций в целом, выполненных одним хирургом (и разными) при однородных и разных операциях. Учитывая, что развитие новых медицинских технологий, усовершенствование искусства врачей, появление интеллектуальных, информационных и технико-технологических средств и т. п. вносит коррективы в оценки длительности операционных этапов, в статье делается упор на организацию клиничко-диагностического процесса.

### **Материал и методы исследования**

Для анализа влияния длительности этапов лечения на состояние больных использованы результаты мониторинго-компьютерного контроля в кардиохирургических операционных и реанимационном отделении [Лищук и др., 2017]. Анализировались истории болезни более чем 14 тысяч кардиохирургических больных, из которых в исследование были отобраны 3 832 мониторинго-компьютерных протокола, включенных в компьютерную базу данных АСОРВ (автоматизированной системы обеспечений решений врача) НМИЦССХ за 2008–2022 гг. Этим больным проводились операции аортокоронарного шунтирования, протезирования клапанов сердца, устранения врожденных пороков [Лищук, Газизова, 2016].

Фиксировалось время от поступления больного в операционную до начала искусственного кровообращения, длительность искусственного кровообращения, время после ИК до перевода больного в реанимационное отделение и время операции в целом. Эта информация сохраняется в базе данных (рисунок 1).

Кроме контроля и измерения времени контролировались: ЭКГ, давления в полостях сердца и магистральных сосудах, насыщение крови кислородом, температура и т. п. а также при необходимости – сердечный выброс и давление заклинивания (для тяжёлых больных) и др. [Лищук, Газизова, 2016]. Погрешности контроля соответствовали мониторинговым, например, по компьютерной сети (SDN) данные передавались в цифровом виде без увеличения погрешностей [Лищук и др., 2017].

Список больных, наблюдающихся на Досуге : таблица								
ФИО	Диагноз	Операция	Т опер	Т до ИК	Т ИК по Дос	Т после ИК	Время ИК	Время
Моск	ДМЖП	Пластика ИК	3:36	1:36	0:32	1:28	0:56	0:31
Мыш	ДМЖП, п/о суж. ЛА д	Пластика ИК	4:48	2:06	1:30	1:12	1:36	0:37
Наза	ТАДЛВ	Рад. корр. ИК	5:36	2: 32	0:56	2:08	0	0
Нау	Ао порок дисфункц. М	Репротез протез	8:24	2:56	1:52	3:36	3:14	2:03
Нико	ИБС	АКШ ИК	7:28	3:04	1:28	2:56	1:53	1:00
Нику	Мо Ао пор + ТК	Протез ИК	6:08	1:44	1:24	2:00	1:52	2:48
Павл	ДМЖП	Пластика ИК	2:56	1:44	0:24	0:48	0:35	0:23
Павл	ДМПП	Пластика ИК	3:36	1:36	0:24	1:36	0:21	0:39
Патри	Мт пор ИБС	Протез АКШ ИК	7:28	2:32	2:40		3:28	2:42
Петри	ДМЖП, ОАП КоАо	резекция пере	4:00	1:36	0:56	1:28	0	0
Пожи	ТФ	Рад. корр. ИК	4:24	1:44	1:20	1:04	2:06	1:15
Попо	эндокардит Мт и Ао п	Репротез ИК	7:20	2:40	2:32	2:08	1:20	0:35
Само	ЧАВК	Корр. пор. ИК	4:32	1:52	1:04	1:36	1:24	0:58
Сидо	ОАС	Рад. корр. ИК	6:16	2:32	2:00	1:44	3:14	1:35
Сипа	ДМЖП, ст ЛА	Пластика ИК	4:24	1:52	0:56	1:36	1:12	0:49
Смир	КОАО, ОАП	Перевязка рез	5:20				0	0:46
Соко	Ао порок, ИЭ	Протез ИК	6:32	2:16	0:32	3:44	1:46	0:45
Соро	ТМА, множ ДМЖП	Анат. корр. ИК	6:48	2:16	3:04	1:28	3:44	2:29
Стари	ДМПП	Пластика ИК	2:08				0:37	0:15
Степ	ДМПП	Пластика ИК					0:50	0:21

Рис. 1. Фрагмент базы данных больных, прооперированных в операционных № 8–12. Здесь: первый столбец – ФИО больного, второй – фрагмент диагноза, далее – название операции, Т – время этапа хирургического вмешательства. Например, Т опер. (4 столбик) – длительность операции в целом, Т до ИК (5 столбик) – время, прошедшее от поступления больного в операционную до начала искусственного кровообращения (ИК), и т. д.

Fig. 1. Fragment of the database of patients operated on in operating rooms No. 8–12. Here: the first column is the patient's full name, the second is a fragment of the diagnosis, followed by the name of the operation, T is the time of the surgical intervention stage. For example, T operas. (column 4) – the duration of the operation as a whole, T to ИК (column 5) – the time elapsed from the patient's admission to the operating room to the start of artificial blood circulation (ИК), etc.

Фрагмент протокола сбора и хранения данных для отдельного больного в базе данных представлен на рисунке 2.

Протокол мониторинга гемодинамических показателей														
№	Время	АВР М	РАР М	T1	T2	T1-T2	HR	NBP S	NBP D	NBP M	RR	ST1	SpO2	PAP S
8	14.09. 7:48				17,8	16,4	1,4	127	125	51	73	25	0,1	98
9	14.09. 7:57				17,7	16,8	0,9	156	123	84	59	21	-0,1	100
10	14.09. 8:06				36,5	16,9	19,5	155	124	60	80	28	-0,1	100
11	14.09. 8:15	17			36,7	33,1	3,5	150			30	-0,2	100	
12	14.09. 8:24	85	4		36,8	34,4	2,3	144	116	53	71	30	-0,1	99
13	14.09. 8:33	73	7		36,7	34,9	1,8	136	116	53	71	22	-0,5	100
14	14.09. 8:42	75	3		36,3	34,9	1,4	148	116	53	71	21	-0,6	100
15	14.09. 8:51	59	3		36,1	35,2	1	142	116	53	71	22	-1	100
16	14.09. 9:00	72	3		36,2	35,4	0,8	151	116	53	71	24	-1,1	100
17	14.09. 9:09	84	6		36,3	35,6	0,7	156	116	53	71	29	-0,2	100
18	14.09. 9:18	47	4		36,1	35,6	0,4	160	103	36	56	24	-0,1	100
19	14.09. 9:27	31	3		32,7	35	-2,3	0	103	36	56	10		
20	14.09. 9:36	34	3		31,8	33,7	-1,8	0	103	36	56	3		97
21	14.09. 9:45	46	2		34,3	33,5	0,8	116	103	36	56	20	-1,1	99
22	14.09. 9:54	73	3		36,1	34,2	1,9	185	103	36	56	21	-0,9	100
23	14.09. 10:03	65	5		36	35	1	161	103	36	56	27	-0,4	100
24	14.09. 10:12	76	5		36	35,5	0,5	192	103	36	56	27	-0,1	100
25	14.09. 10:21	71	6		36	35,6	0,4	146	105	37	58	25	0	100
26	14.09. 10:30	80	5		36	35,6	0,4	148	105	37	58	27	-0,1	100
27	14.09. 10:39	85	5		36	35,6	0,4	146	105	37	58	28	-0,3	100
28	14.09. 10:48	77	4		36,1	35,7	0,4	155	105	37	58	30	-0,6	100
29	14.09. 10:57	74	4		36	36,7	0,7	147	105	37	58	25	-0,7	100
30	14.09. 11:06	75			36	35,7	0,3	151	105	37	58	25	-0,9	100
31	14.09. 11:15	71			36,2	35,8	0,5	154	129	92	107	30	-1,1	100
32	14.09. 11:24	83			36,4	35,8	0,6	151	129	92	107	27	-1,1	100
33	14.09. 11:33	73			36,6	35,9	0,7	96	129	92	107	27	-1,3	100
34	14.09. 11:42	71			36,8	36	0,7	152	129	92	107	28	-1,2	100
35	14.09. 11:51	66			36,9	36,2	0,7	155	129	92	107	29	-1,3	100
36	14.09. 12:00							129	92	107				
37	14.09. 12:09							129	92	107				
38	14.09. 12:18													

Рис. 2. Фрагмент компьютерного протокола сбора и хранения данных для больного. Здесь: первый столбец – номер строки, второй столбец – время и дата измерения (число, месяц, часы, минуты), далее: АВР М – среднее артериальное давление, РАР М – среднее давление в легочной артерии, T1, T2, T1–T2, – соответственно, ректальная, кожная температуры и их градиент, HR – частота сердечных сокращений; измеренное неинвазивно артериальное давление: систолическое – NBP S, диастолическое – NBP D, среднее – NBP M; RR – частота дыхания, ST1 – ST сегмент, SpO2 – пульсоксиметрия, легочное артериальное давление систолическое – PAP S

Fig. 2. Fragment of a computer protocol for collecting and storing data for a patient. Here: the first column is the row number, the second column is the time and date of measurement (number, month, hours, minutes), followed by: ABP M is the average blood pressure, PAP M is the average pressure in the pulmonary artery, T1, T2, T1–T2, respectively, rectal, skin temperature, temperatures and their gradient, HR – heart rate; noninvasively measured blood pressure: systolic – NBP S, diastolic – NBP D, mean – NBP M; RR – respiratory rate, ST1 – ST segment, SpO2 – pulse oximetry, systolic pulmonary arterial pressure – PAP S

Данные гемодинамики каждого больного усреднялись по этапам и процедурам операции [Лищук, Газизова, 2016; Лищук и др., 2017]. Средние величины по каждому больному усреднялись по видам оперативного вмешательства, оперирующим хирургам, отделениям. Кроме того, данные обобщались за месяц, квартал и год.

На рисунке 3 приведены результаты такого усреднения данных 18 больных с гипертрофической обструктивной кардиомиопатией (ГОКМП) на разных этапах оперативного вмешательства и в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

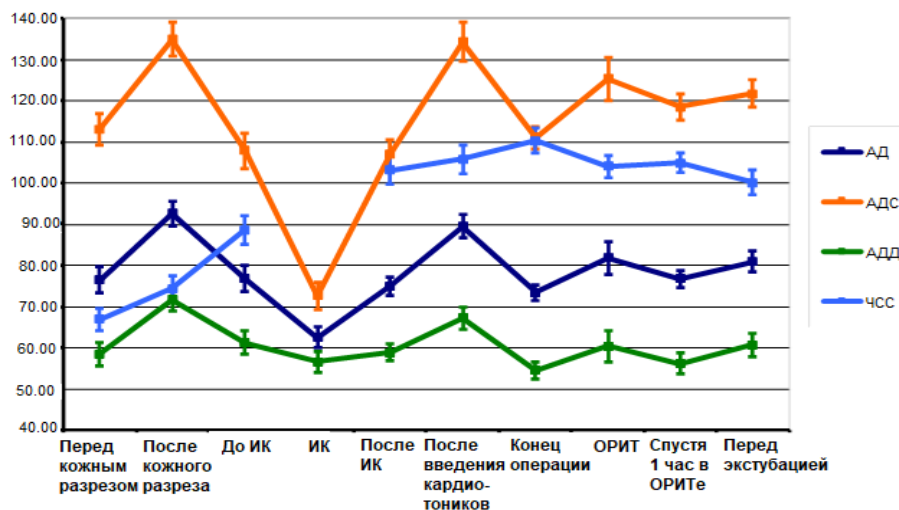


Рис. 3. Средние по группе больных ГОКМП (предварительно усредненные за 10 минут) значения артериального давления – систолического (АДС), диастолического (АДД), среднего (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС) для каждого этапа операций с разбросом

Fig. 3. The average values of blood pressure (systolic (ADP), diastolic (ADP), mean (BP), and heart rate (HR) for each stage of operations (pre-averaged over 10 minutes) for each group of patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy

В качестве примера в табл. 1 приведен фрагмент статистического анализа данных мониторинга в операционных за один месяц.

Таблица 1  
Table 1

Фрагмент статистической обработки данных в операционных при коррекции врожденных пороков сердца у детей от года до двух за месяц

A fragment of statistical data processing in operating rooms for the correction of congenital heart defects in children from one to two years old per month

Этапы	ЧСС	SpO2	АДС	АДД	АД	Пульс
До ИК	107,5±3,3	95,0±0,9	103,7±2,4	56,8±1,1	71,3±1,3	100,8±3,8
ИК		92,3±0,9	57,8±1,5	45,9±1,5	50,1±1,4	
После ИК	115,2±2,8	97,5±0,5	101,1±2,0	55,7±1,0	70,6±1,2	113,8±2,3

При осложненных состояниях для углубленного текущего диагностического и отсроченного научного анализа использовались технологии «Миррор» и «Айболит» [Лищук, Газизова, 2016; Лищук и др., 2017].

### Результаты и их обсуждение

**Статистическая обработка длительности этапов операций.** Рассмотрим обработанные данные больных во время кардиохирургических операций по устранению

врожденных пороков сердца (дефекта межпредсердной перегородки и межжелудочковой перегородки, коррекции порока аномалии Эбштейна, коррекции порока двойного отхождения ствола, открытого артериального протока и др.), приобретенных пороков сердца (протезирования аортального клапана, митрального клапана, многоклапанного), аортокоронарного шунтирования и др. за год (таблица 2). Обработка проводилась для каждого этапа каждого больного в отдельности и для всех групп больных (подробное описание дано в публикациях [Лищук и др., 2017]).

Таблица 2

Table 2

Длительность операционных этапов за год  
Duration of operational stages per year

Месяцы	Кол-во больных	Время от начала контроля до ИК		Время отсутствия ритмической деятельности сердца		Время от запуска сердца до конца операции		Общая длительность операции	
		М	σ	М	σ	М	σ	М	σ
январь	122	2:11	0:33	1:15	0:41	1:59	0:44	5:25	1:30
февраль	104	2:11	0:49	1:08	0:39	2:06	0:44	5:25	1:38
март	108	2:06	0:38	1:08	0:34	1:58	1:00	4:50	1:51
апрель	151	2:03	0:40	1:01	0:38	1:59	0:56	5:03	1:38
май	189	1:36	0:38	1:10	0:35	1:30	0:38	4:23	1:32
июнь	155	2:16	0:50	1:13	0:43	2:02	1:16	4:53	2:06
июль	109	1:55	0:42	1:07	0:52	1:55	0:52	4:39	1:52
август	126	2:17	0:42	1:11	0:48	1:54	1:00	4:42	1:56
сентябрь	153	2:00	0:32	1:04	0:36	1:48	0:51	4:31	1:38
октябрь	185	2:12	0:34	1:10	0:42	2:07	1:07	5:03	1:56
ноябрь	97	1:39	0:44	0:59	0:34	1:53	1:12	4:48	1:52
декабрь	146	2:07	0:37	1:09	0:37	1:58	0:53	4:39	1:43
Среднее М		2:03	0:40	1:08	0:40	1:56	0:56	4:52	1:46
% стандартное отклонение от среднего σ		33 %		59 %		49 %		36 %	
Ошибка среднего m		0:03	0:01	0:01	0:01	0:02	0:03	0:05	0:03

В таблице 2 приведены статистические оценки длительности основных этапов кардиохирургических операций с подробным мониторно-компьютерным контролем: средние (М), стандартные отклонения (σ), ошибки средних (m). Выделены этапы: до основного этапа операции (до подключения искусственного кровообращения) продолжительность составила  $2:03 \pm 00:03$  при  $\sigma = 40$  минут, т. е. средний разброс составил 33 %. Длительность основного этапа – собственно искусственного кровообращения –  $1:08 \pm 00:01$  (таблица 2) при среднем разбросе 60 % ( $\sigma = 40$  минут). Продолжительность этапа после окончания искусственного кровообращения до конца операции сравнима с этапом до него и составила  $1:56 \pm 00:02$  при среднем разбросе 48 % ( $\sigma = 56$  минут). Средний разброс общей длительности операций был 37 %, и общая длительность кардиохирургических операций составила  $04:52 \pm 00:05$ , что сравнимо с мировым опытом. Например, в работе Коста с соавторами [Costa et al., 2017] длительность кардиохирургических операций составила  $06:23 \pm 13$  с разбросом 49 %.

Установлено, что продолжительность операций в операционных, в которых проводился мониторно-компьютерный контроль, изменялась от 2 часов 32 минут до 10 часов 56 минут. Период до начала искусственного кровообращения длился от 32 минут до 4 часов 48 минут. Длительность искусственного кровообращения (ИК) варьировала от 16 минут до 3 часов



12 минут. Минимальный период после искусственного кровообращения до окончания операций – 40 минут, длительный – до 4 часов 56 минут.

Рассмотрим в качестве примера подробный анализ одного из периодов операционного вмешательства – время от начала инвазивного контроля гемодинамики до начала искусственного кровообращения, отобрав больных, у которых этот этап длился больше 2 часов 30 минут (таблица 3; данные приведены за месяц наблюдения).

Таких больных было 35 человек. Из них период более четырех часов был у двух больных, оперированных повторно по поводу радикальной коррекции тетрады Фалло и радикальной коррекции двойного отхождения магистральных сосудов от правого желудочка. Период более трех часов был у 12 больных, из них 16 % повторно оперированных, 40 % выполнялись сочетанные операции с многоклапанным протезированием и аортокоронарным и маммарокоронарным шунтированием. Отметим, что для рассматриваемого этапа до искусственного кровообращения разброс средних был невелик – 16 %, по остальным этапам у этих больных разброс был более 40 %, а для первых двух этапов (таблица 3, столбец 2 и 3) превысил сами средние – 108 и 140 %.

Таблица 3  
Table 3

Пример длительности операционных этапов за месяц (часы: минуты) больных, у которых этап до ИК превысил 2 часа 30 минут

Example of the duration of operational stages per month (hours: minutes) for patients with the stage that preceded artificial blood circulation exceeding two hours and 30 minutes

Этапы	Разница во времени между началом операции по расписанию с фактическим началом	Разница во времени от начала контроля до установки артериального катетера	Время до ИК	Время отсутствия ритмической деятельности сердца	Время после ИК	Общее время операции	Время от окончания контроля одного пациента до начала контроля следующего
Среднее	0:48	0:32	2:55	1:23	2:21	6:41	1:12
Ошибка среднего	0:52	0:45	0:29	0:41	1:01	1:32	0:45
Максимум	2:39	2:07	4:12	2:51	4:39	10:12	2:15
Минимум	0:09	0:00	2:33	0:45	1:03	4:12	0:45

**Однородные операции одного хирурга.** Рассмотрим данные операций аортального протезирования, выполненных хирургом А<sup>1</sup> в течении квартала (см. таблицу 4). Средний разброс продолжительности этапов операций и операций в целом невелик и колебался от 4 до 14 %. В среднем этап до искусственного кровообращения и после него был около двух часов: 02:08 ± 00:05 и 02:18 ± 00:12 соответственно. Время отсутствия ритмической деятельности сердца (основной этап – искусственное кровообращение) длилось в среднем 01:06 ± 00:04. Общее время операции было сравнимо с данными за год (см. таблицу 2) и составило 05:30 ± 16.

Как видно из таблицы 4 (строки «Максимум» и «Минимум») имелись существенно отличающиеся от средних значений длительности этапов и операции в целом. Так длительность операции колебалась от 4 часов до 9 часов 27 минут. Отклонения от средних значений более коротких операций требует изучения для выявления резервов экономии времени, а более длительно текущих операций – анализа причин осложнений и организации операционного процесса в целом.

<sup>1</sup> Фамилии хирургов заданы условно по порядку русского алфавита и не имеют отношения к сокращению реальной фамилии.

Это компактные результаты одного хирурга. Полученные данные длительности этапов можно применять при планировании таких операций в качестве опорных при условии, что операционные риски невысоки (операционный период предполагается неосложненным и результатом операции является вылечивание больного) [Лищук и др., 2017].

Для подтверждения этого вывода были рассмотрены данные, полученные при операции устранения дефекта межпредсердной перегородки, выполненные разными хирургами. Средняя длительность 16 операций у хирурга Б. была  $3:47 \pm 00:10$ , при этом индивидуальный разброс колебался от 2:26 до 5:24. У хирурга В. средние значения длительности этапов 24 таких же операций  $3:42 \pm 00:22$  и были близки к показателям хирурга Б. Индивидуальный разброс длительностей был велик (например, у хирурга В. – от 2:24 до 11:04).

Таблица 4

Table 4

Фрагмент средней длительности межоперационных промежутков и этапов операции по поводу протезирования аортального клапана, выполненных одним и тем же хирургом А.

Распечатка из базы данных

Fragment of the average duration of interoperative intervals and stages of surgery for aortic valve replacement performed by the same surgeon A. Printout from the database

ФИО больного	Продолжительность этапов						Длительность операции
	Время между началом операции по расписанию с фактическим началом	Время от начала неинвазивного контроля до установки артериального катетера	Время от начала контроля до ИК	Время отсутствия ритмической деятельности сердца	Время от запуска сердца до конца операции	Время от окончания контроля одного пациента до начала контроля следующего	
Л.	0:30	0:16	1:52	1:12	3:20	1:12	6:24
М.	0:14	0:24	2:24	1:28	2:24	1:36	6:16
А.	0:30	0:24	1:44	0:48	1:36	1:12	4:08
Д.	0:38	0:48	2:08	0:40	1:28	2:16	4:16
Н.	0:22	0:32	2:24	0:40	2:08		5:12
К.	0:06	0:24	2:00	1:04	1:20	0:56	4:24
С.	0:04	0:24	1:36	0:32	1:52		4:00
К.	0:44	0:24	2:00	2:00	2:00	5:12	5:12
Ф.	0:30	0:16	2:40	1:28	2:32	6:40	6:40
И.	0:38	0:08	1:44	1:28	2:24	5:36	5:36
С.	0:54	0:12	2:00	0:48	2:24		5:12
Ш.	2:00	0:12	2:12	1:12	2:00		5:24
Д.	1:06		1:48	1:00	2:00	4:48	4:48
Ж.	0:54		1:48	1:12	1:48	4:48	4:48
Н.	0:18	0:27	3:09	1:12	3:00		7:21
Ч.	0:18	0:18	2:42	1:03	5:42		9:27
К.	0:36	0:09	2:06	0:54	1:48		4:48
Т.	0:42	0:00	1:48	1:39	2:24		5:51
Г.	0:36	0:45	2:33	0:45	1:39	4:57	4:57
Среднее	0:36	0:19	2:08	1:06	2:18	3:33	5:30
Ошибка среднего	0:05	0:02	0:05	0:04	0:12	0:27	0:16
Максимум	2:00	0:48	3:09	2:00	5:42	6:40	9:27
Минимум	0:04	0:05	1:36	0:32	1:20	0:56	4:00

Незаполненные ячейки связаны с тем, что достоверно оценить время этого этапа не удалось.



Было установлено, что для однородных операций одного хирурга ошибка среднего времени:

- максимальные разбросы длительности от начала неинвазивного контроля до установки артериального катетера составляла от 7 до 19 %;
- от начала инвазивного контроля до ИК от 3 до 7 %;
- отсутствия ритмической деятельности сердца от 4 до 18 %;
- от запуска сердца до конца операции от 9 до 17 %;
- длительности операций в целом от 4 до 13 %.

Сравнивая эти данные с данными, полученными при выполнении однородных операций разными хирургами, определили, что в этих случаях разброс был выше.

**Однородные и разные операции, выполненные одним и тем же хирургом.** Сравним данные длительности операций, выполненных в одном отделении двумя хирургами Г. и Д., когда они были первыми ассистентами и когда выполняли операции самостоятельно (таблица 5а и 5б). Из таблиц 5а и 5б видно, что разница во времени между началом операции по расписанию началом контроля больного была у них существенно меньше, когда они оперировали в качестве первых ассистентов (на 57 и 58 %, таблица 5а и на 57 и 44 %, таблица 5б.). Время на установку артериального катетера хирургом Г. тратилось меньше, когда он оперировал в качестве первого ассистента (на 17 и 8 %), а у хирурга Д. в аналогичной ситуации больше (на 9 и 22 %). Т. к. этот результат был как в случае однородных операций (пластика дефекта межжелудочковой перегородки, таблица 5а), так и при разных операциях (таблица 5б), то он скорее всего характеризует личностные особенности хирургов. Отметим на этих таблицах еще два интересных момента. Время ИК при однородных операциях (пластика дефекта межжелудочковой перегородки, таблица 5а) практически не отличалось от средних данных за год (таблица 2), длилось в среднем примерно час и не зависело от оперирующей бригады, в которых хирурги Г. и Д. выступали в роли оперирующих хирургов или ассистентов.

На другие этапы до и после ИК затраты времени хирургов Г. и Д., если они выступали в качестве ассистентов, возрастали до 20 % при однородных операциях (таблица 5а) и до 40 % при разных (таблица 5б).

Таблица 5а  
Table 5а

Длительность операционных этапов и межэтапных промежутков у больных с пластикой дефекта межжелудочковой перегородки (часы: минуты).

The duration of the surgical stages and inter-stage intervals in patients with plastic surgery of the interventricular septal defect (hours: minutes).

Оперирующий хирург	Кол-во больных	Кол-во больных с осложнениями / % от общего числа больных	Разница во времени между началом операции по расписанию с фактическим	Разница во времени от начала контроля до установки артериального катетера	Время от начала контроля до ИК	Отсутствие ритмической деятельности сердца	Время от запуска сердца до конца операции	Время от окончания контроля одного больного до начала контроля следующего	Общая длительность операции
Хирург Г. – ассистент	4	–	00:33 ± 00:06	00:24 ± 00:18	02:28 ± 00:08	01:01 ± 00:11	01:49 ± 00:11	01:05 ± 00:01	05:19 ± 00:13
Хирург Г. – ведущий хирург	6	–	01:19 ± 00:24	00:29 ± 00:05	01:53 ± 00:03	01:05 ± 00:08	01:21 ± 00:14	01:12 ± 00:00	04:20 ± 00:18
Разница в %*			–58	–17	23	–6	26	18	–10

Окончание табл. 5а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хирург Д. – ассистент	10	–	00:33 ± 00:04	00:32 ± 00:04	02:20 ± 00:07	01:11 ± 00:04	01:49 ± 00:08	01:18 ± 00:20	05:12 ± 00:11
Хирург Д. – ведущий хирург	10	2/20 %	01:10 ± 00:13	00:29 ± 00:02	01:46 ± 00:06	01:08 ± 00:03	01:07 ± 00:06	01:56 ± 00:34	04:03 ± 00:09
Разница в %**			–52	9	24	4	38	22	–26

Разница в %\* показывает, на сколько больше или меньше (–) в % затрачивает времени на этапы операции хирург Г. в качестве 1-го ассистента по сравнению с тем, когда он выполняет их самостоятельно.

Разница в %\*\* показывает, на сколько больше или меньше (–) затрачивает времени на этапы операции хирург Д. в качестве 1-го ассистента по сравнению с тем, когда он выполняет их самостоятельно.

Таблица 5б

Table 5b

Длительность (часы: минуты) операционных этапов и межэтапных промежутков у детей первого года жизни, оперированных в одном отделении

Duration (hours: minutes) of operational stages and inter-stage intervals in children of the first year of life who received surgery in the same department

Оперированный хирург	Кол-во больных	Кол-во больных с осложнениями/ % от общего числа больных	Разница во времени между началом операции по расписанию с фактическим началом	Разница во времени от начала контроля до установки артериального катетера	Время от начала контроля до ИК	Отсутствие ритмической деятельности сердца	Время от запуска сердца до конца операции	Время от окончания контроля одного больного до начала контроля следующего	Общая длительность операции
Хирург Г. ассистент	51	7/14 %	00:27 ± 00:12	00:31 ± 00:10	02:23 ± 00:19	01:38 ± 00:20	01:43 ± 00:28	01:47 ± 00:44	05:51 ± 00:48
Хирург Г. ведущий хирург	36	2/4 %	01:04 ± 00:10	00:34 ± 00:04	01:45 ± 00:05	00:51 ± 00:03	01:16 ± 00:06	01:47 ± 00:08	03:35 ± 00:10
Разница в %*			–57	–8	27	42	13	47	0
Хирург Д. ассистент	35	3/9 %	00:33 ± 00:09	00:36 ± 00:05	02:22 ± 00:14	01:11 ± 00:05	01:48 ± 00:10	01:53 ± 00:28	05:33 ± 00:20
Хирург Д. ведущий хирург	22	3/14 %	00:59 ± 00:14	00:28 ± 0 0:02	01:45 ± 00:07	00:57 ± 00:04	01:14 ± 00:06	02:12 ± 00:28	03:51 ± 00:14
Разница в %**			–44	22	27	20	31	40	–14

Ссылки \* и \*\* соответствуют табл. 5а.

**Характеристика времени между этапами операции.** Обобщение данных за год наблюдения показало, что продолжительность этапа от времени подачи больного в операционную по расписанию до его подключения к контролю (до установки электродов ЭКГ, датчика SpO<sub>2</sub> и подключения манжеты для измерения артериального давления) была достаточно большой – показатели отклоняются в среднем от среднего значения на 92 % (средняя длительность 50 ± 3 минуты). Для однородных операций одного и того же хирурга,

например, при аортальном протезировании, это время в среднем составило  $36 \pm 5$  минут (табл. 4). Разброс времени при операциях аортального протезирования колебался от 4 минут до 2 часов, при пластике дефекта межпредсердной перегородки – от 4 минут до 1 часа 38 минут. Из этих данных видно, что имеются большие резервы по сокращению этого этапа. Важность определения начала операций подчеркивается и другими исследователями. Например, Владу с соавторами [Vladu et al., 2024] для повышения эффективности использования операционных разрабатывают специальные вычислительные алгоритмы для управления временем начала операции.

Продолжительность этапа операции от начала неинвазивного контроля до установки артериального катетера в среднем  $27 \pm 1$  минута (максимальное значение – 4 часа 21 минута, минимальное – 12 минут). Этот этап характеризует, сколько времени прошло от момента подключения контроля до момента установки артериального катетера – начала инвазивного измерения артериального давления, собственно, фактического начала операции - инвазивного вмешательства. Необходимо исследовать причины в случаях длительного ожидания поданного в операционную больного до начала манипуляций с ним для принятия мер по упорядочиванию этого процесса.

Эти исследования перекликаются с работой Коста с соавторами [Costa et al., 2017], где исследовалось время пребывания в операционной и время собственно хирургического вмешательства. Были выявлены закономерности в продолжительности этапов операции, что может помочь в планировании работы операционной и сократить задержки.

Интервалы между окончанием контроля одного больного и началом контроля следующего, т. е. интервал между операциями, в среднем 1 час 12 минут ( $\pm 3$  минуты). Индивидуальный разброс от 12 минут до 5 часов 4 минут показывает, что необходим анализ возможных резервов времени. Отметим, что мониторно-компьютерный контроль дает возможность точно оценить все этапы и межэтапные промежутки в отличие от экспертной оценки затраченного времени [Zaubitzer et al., 2022].

**Пример однородных операций.** Рассмотрим данные двух больных с аортальными пороками, прооперированными одним и тем же хирургом (рисунок 4).

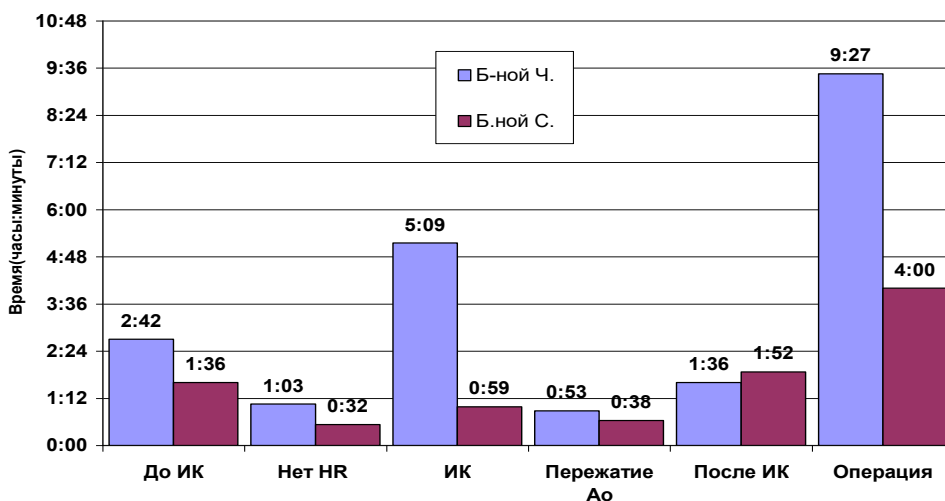


Рис.4. Длительность операционных этапов больных Ч. и С. во время операции протезирования аортального клапана

Fig. 4. Duration of the surgical stages for patients Ч. and С. during aortic valve replacement surgery

Больному Ч. 52 лет с кальцинированным аортальным пороком (стеноз и недостаточность 2 степени), с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий была выполнена операция протезирования аортального клапана механическим протезом AST № 25 в условиях ИК, гипотермии и фармакохолодовой кардиopleгии (рисунок 5).

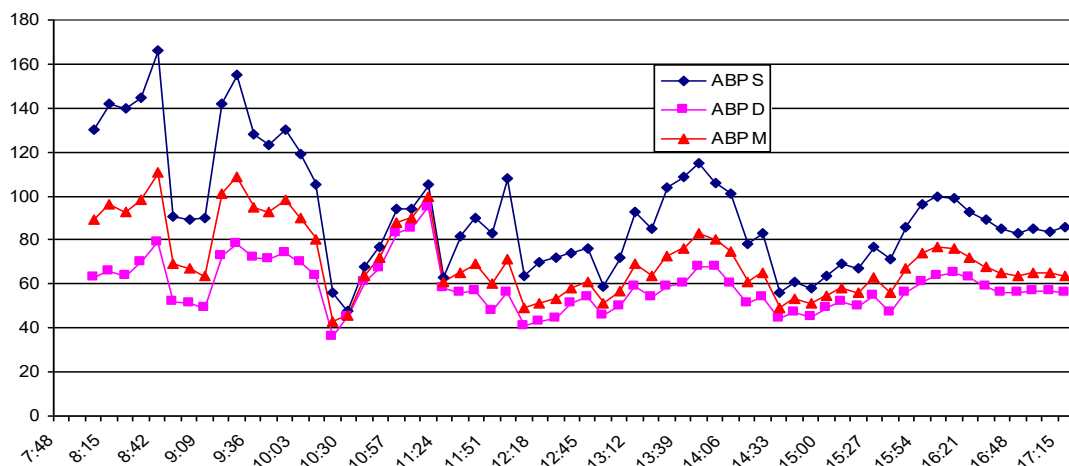


Рис. 5. Тренды артериального давления систолического (ABP S), диастолического (ABP D) и среднего (ABP M) при операции протезирования аортального клапана больного Ч.

Fig. 5. Trends in systolic (ABP S), diastolic (ABP D), and mean (ABP M) blood pressure during aortic valve replacement surgery in patient Ч.

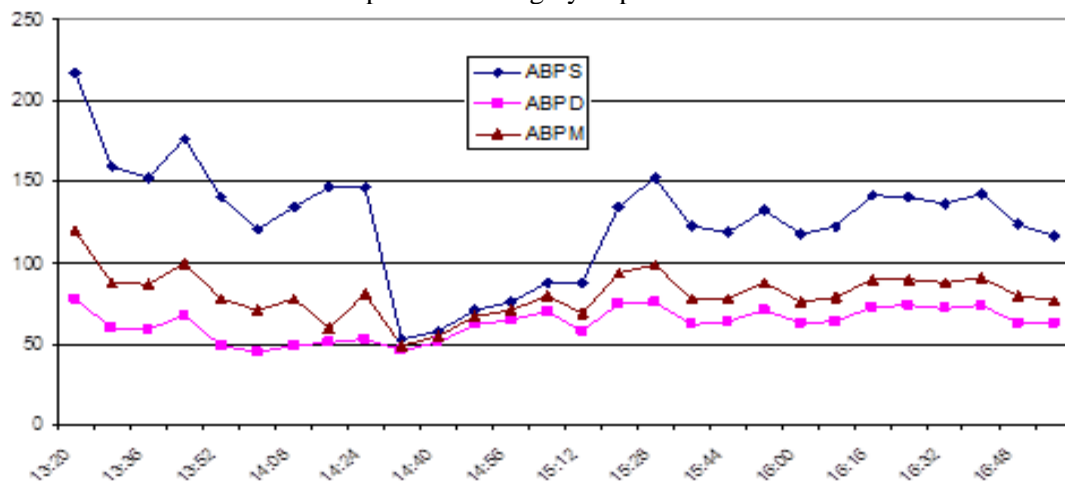


Рис. 6. Тренды артериального давления систолического (ABP S), диастолического (ABP D) и среднего (ABP M) при операции протезирования аортального клапана больного С.

Fig. 6. Trends in systolic (ABP S), diastolic (ABP D), and mean (ABP M) blood pressure during aortic valve replacement surgery in patient С.

Больному С. 52 лет с недостаточностью аортального клапана была выполнена аналогичная операция протезирования аортального клапана механическим протезом AST № 23 (рисунок 6).

На рисунке 4 в последних столбцах приведены продолжительности операционного вмешательства больного Ч. (длительность операции 09:27) и С. (04:00). Разница в длительности операции определялась тем, что этапы до искусственного кровообращения и искусственного кровообращения у больного Ч. были больше на 01:06 и 04:10 соответственно. Более длительный период искусственного кровообращения был обусловлен тем, что на этапе гемостаза имел место эпизод нарушения ритма – мерцательная тахикардия с падением показателей гемодинамики. В связи с чем было повторно запущено искусственное кровообращение. При попытке закончить ИК возникали неоднократные эпизоды нарушения ритма с падением гемодинамики. Ритм восстановлен с помощью дефибрилляции и медикаментозно. В результате в раннем послеоперационном периоде больному Ч. потребовалась большая кардиотоническая поддержка: адреналин в дозе 0,085 мкг/кг/мин и



допамин в дозе 5 мкг/кг/мин, в отличие от больного С., который в раннем послеоперационном периоде получал минимальную дозу добутамина (3,65 мкг/кг/мин).

Таким образом, целесообразно контролировать и использовать для организации лечения объективные мониторно-компьютерные характеристики показателей состояния больного, которые, вместе с тем, определяют время этапов оперативного лечения. Для этого необходимо разработать и включить в протоколы соответствующие нормативы и, что ещё более актуально, представлять при разборе осложнений тренды показателей состояния больного: клинические, гемодинамические, биохимические в их зависимости от времени, как и сам ход операции, также в динамике [Лишук, Газизова, 2016, Лишук и др., 2017, Газизова и др., 2024].

Обобщая, отметим, что мы надеемся, что в ближайшее время информационные системы в операционных будут прецизионно контролировать все условия операции: параметры операционного оборудования, помещения, действия и физическое состояние бригады медработников и, конечно, объективное состояние больного [Лишук, Газизова, 2016; Merbah et al., 2023; Oliveira et al., 2023; Vladu et al., 2024]. При поцикловом анализе есть возможность контролировать тысячи и сотни тысяч измерений и вычислений в реальном времени, поэтому разброс и анализ некоторых этапов операций потребовал длительного прецизионного статистического и клинико-физиологического анализа данных [Лишук, Газизова, 2016; Газизова и др., 2024].

Таким образом, в НМИЦССХ осуществлен плановый постоянный мониторно-компьютерный контроль и анализ длительности этапов операций, включая средние значения, разброс, определение зависимостей от тяжести исходного состояния, вида анестезии и т. п. В результате мы получили опорные значения длительности операционных этапов для ориентации и включения в протоколы лечения.

### Заключение

Средняя продолжительность выделенных этапов операции имеет компактный стабильный характер, что соответствует состоянию больных и лучшему мировому опыту.

Индивидуальный разброс длительностей операций и операционных этапов от больного к больному велик по сравнению со средними значениями. Поэтому для сложных случаев необходим подробный персональный контроль этапов с учетом состояния гемодинамики.

Отметим, что разброс показателей длительности этапов операционного процесса, оцененных на основе мониторно-компьютерного контроля, свидетельствует о том, что:

– качество диагностической подготовки к операции, недостаточно точно поставленный диагноз приводят к затратам дополнительного времени и изменению предварительно составленного плана лечения;

– увеличение периода времени от поступления больного в операционную до начала операционного процесса (индукции в наркоз) приводит к ухудшению состояния больного.

В протоколах лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, как хирургических, так и терапевтических, должны учитываться затраты времени на этапы и процедуры лечения. Это позволит улучшить оценки качества и прогностические возможности как для отдельных этапов, так и для операций в целом, по сравнению с методами, используемыми в настоящее время.

### Список литературы

- Газизова Д.Ш., Маковеев С.Н., Сазыкина Л.В. 2024. Цифровая технология для оценки качества лечения больных с острой сердечной недостаточностью. Материалы Пятого Всероссийского научно-образовательного форума с международным участием: Кардиология XXI века: альянсы и потенциал. Томск, 24–26 апреля 2024: 89.
- Лишук В.А., Газизова Д.Ш. (ред). 2016. Технология индивидуальной терапии. М: ООО «ПринтПро». 249 с.

- Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Шевченко Г.В. 2017. Многолетние ошибки лечения критической сердечной недостаточности и актуальные меры по их предупреждению. М.: Изд-во «Ким Л.А.». 188 с.
- Осипова О.А., Шевцов Р.Ю., Плаксина К.Г., Мезенцев Ю.А. 2023. Влияние продолжительности операции коронарного шунтирования на формирование послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов пожилого возраста. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 1: 252–264. doi:10.24412/2312-2935-2023-1-252-264
- Чернега В.С., Еременко А.Н. 2020. Методы моделирования и прогнозирования длительности хирургических операций. *Врач и информационные технологии*. 1: 63–74. doi: 10/37690/1811-0193-2020-1-63-74
- 2021 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. 2021. *European Heart Journal*. 42: 3599–3726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368
- Abbou B., Tal O., Frenkel G., Rubin R., Rappoport N. 2022. Optimizing Operation Room Utilization. A Prediction Model. *Big Data and Cognitive Computing*. 6: 76. doi.org/10.3390/bdcc6030076
- Aljaffary A., AlAnsari F., Alatassi A., AlSuhaibani M., Alomran A. 2023. Assessing the Precision of Surgery Duration Estimation: A Retrospective Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 16: 1565–1576. doi:10.2147/JMDH.S403756
- Babayoff O., Shehory O., Shahoha M., Sasportas R., Weiss-Meilik A. 2022. Surgery Duration: Optimized Prediction and Causality Analysis. *PLoS ONE* 17(8): e0273831. doi.org/10.1371/journal.pone.0273831
- Costa Jr. A.D.S. 2017. Assessment of Operative Times of Multiple Surgical Specialties in a Public University Hospital. *Einstein (São Paulo)* 15(2): 200–205. doi:10.1590/S1679-45082017GS3902
- Hancock H.C., Maier R.H., Kasim A., Mason J., Murphy G., Goodwin A, Owens W.A., Akowuah E. 2021. Mini-Sternotomy Versus Conventional Sternotomy for Aortic Valve Replacement: A Randomized Controlled Trial. *BMJ Open*. 11: e041398. doi:10.1136/bmjopen-2020-041398
- Ilicheva L., Risteski P., Tudorache I., Häussler A., Papadopoulos N., Odavic D., Rodriguez Cetina Biefer H., Dzemali O. 2023. Beyond Conventional Operations: Embracing the Era of Contemporary Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Journal of Clinical Medicine*. 12: 7210. doi.org/10.3390/jcm12237210
- Kelly P.D., Fanning J.B., Drolet B. 2020. Operating Room Time as a Limited Resource: Ethical Considerations for Allocation. *Journal of Medical Ethics*. 48(2): medethics-2020-106519. doi: 10.1136/medethics-2020-106519
- Merbah J., Caré B.R., Gorce P., Gadea F., Prince F. 2023. A New Approach to Quantifying Muscular Fatigue Using Wearable EMG Sensors during Surgery: An Ergonomic Case Study. *Sensors*. 23(3): 1686. doi: 10.3390/s23031686
- Oliveira M., Bélanger V., Santos D. 2023. A Systematic Literature Review on the Utilization of Extended Operating Room Hours to Reduce Surgical Backlogs. *Front Public Health*. 11: 1118072. doi: 10.3389/fpubh.2023.1118072
- Riahi V., Hassanzadeh H., Khanna S., Boyle J., Syed F., Biki B., Borkwood E., Sweeney L. 2023. Improving Preoperative Prediction of Surgery Duration. *BMC Health Services Research*. 23: 1343. doi.org/10.1186/s12913-023-10264-6
- Vladu A., Ghitea T.C., Daina L.G., Tîrt D.P.; Daina M.D. 2024. Enhancing Operating Room Efficiency: The Impact of Computational Algorithms on Surgical Scheduling and Team Dynamics. *Healthcare*. 12: 1906. doi: 10.3390/healthcare12191906
- Zaubitzer L., Affolter A., Büttner S., Ludwig S., Rotter N., Scherl C., Wihl S., Weiß C., Lammert A. 2022. Zeitmanagement im OP – eine Querschnittstudie zur Bewertung der subjektiven und objektiven Dauer chirurgischer Prozeduren im HNO-Bereich. *HNO*. 70: 436–444. doi.org/10.1007/s00106-021-01119-9

## References

- Gazizova D.Sh., Makoveev S.N., Sazykina L.V. 2024. Digital Technology for Assessing the Quality of Treatment of Patients with Acute Heart Failure. *Proceedings of the Fifth All-Russian Scientific and Educational Forum with International Participation: Cardiology of the 21st Century: Alliances and Potential*. Tomsk, April 24–26, 2024: 89 (in Russian).
- Lishchuk V.A., Gazizova D.Sh. (eds.). 2016. *Technology of Individual Therapy*. Moscow: PrintPro LLC. 249 p. (in Russian).



- Lishchuk V.A., Gazizova D.Sh., Sazykina L.V., Shevchenko G.V. 2017. Long-Term Errors in the Treatment of Critical Heart Failure and Current Measures for their Prevention. Moscow: Kim L.A. Publishing House. 188 p. (in Russian).
- Osipova O.A., Shevtsov R.Yu., Plaksina K.G., Mezentsev Yu.A. 2023. The Influence of the Duration of Coronary Artery Bypass Grafting on the Development of Postoperative Cognitive Dysfunction in Elderly Patients. *Modern Problems of Health Care and Medical Statistics*. 1: 252–264. doi:10.24412/2312-2935-2023-1-252-264
- Chernega V.S., Eremenko A.N. 2020. Methods for Modeling and Predicting the Duration of Surgical Operations. *Doctor and Information Technologies*. 1: 63–74 (in Russian). doi: 10/37690/1811-0193-2020-1-63-74
- 2021 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. 2021. *European Heart Journal*. 42: 3599–3726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368
- Abbou B., Tal O., Frenkel G., Rubin R., Rappoport N. 2022. Optimizing Operation Room Utilization. A Prediction Model. *Big Data and Cognitive Computing*. 6: 76. doi.org/10.3390/bdcc6030076
- Aljaffary A., AlAnsari F., Alatassi A., AlSuhaibani M., Alomran A. 2023. Assessing the Precision of Surgery Duration Estimation: A Retrospective Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 16: 1565–1576. doi:10.2147/JMDH.S403756
- Babayoff O., Shehory O., Shahoha M., Sasportas R., Weiss-Meilik A. 2022. Surgery Duration: Optimized Prediction and Causality Analysis. *PLoS ONE* 17(8): e0273831. doi.org/10.1371/journal.pone.0273831
- Costa Jr. A.D.S. 2017. Assessment of Operative Times of Multiple Surgical Specialties in a Public University Hospital. *Einstein (São Paulo)* 15(2): 200–205. doi:10.1590/S1679-45082017GS3902
- Hancock H.C., Maier R.H., Kasim A., Mason J., Murphy G., Goodwin A, Owens W.A., Akowuah E. 2021. Mini-Sternotomy Versus Conventional Sternotomy for Aortic Valve Replacement: A Randomized Controlled Trial. *BMJ Open*. 11: e041398. doi:10.1136/bmjopen-2020-041398
- Ilcheva L., Risteski P., Tudorache I., Häussler A., Papadopoulos N., Odavic D., Rodriguez Cetina Biefer H., Dzemali O. 2023. Beyond Conventional Operations: Embracing the Era of Contemporary Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Journal of Clinical Medicine*. 12: 7210. doi.org/10.3390/jcm12237210
- Kelly P.D., Fanning J.B., Drolet B. 2020. Operating Room Time as a Limited Resource: Ethical Considerations for Allocation. *Journal of Medical Ethics*. 48(2): medethics-2020-106519. doi: 10.1136/medethics-2020-106519
- Merbah J., Caré B.R., Gorce P., Gadea F., Prince F. 2023. A New Approach to Quantifying Muscular Fatigue Using Wearable EMG Sensors during Surgery: An Ergonomic Case Study. *Sensors*. 23(3): 1686. doi: 10.3390/s23031686
- Oliveira M., Bélanger V., Santos D. 2023. A Systematic Literature Review on the Utilization of Extended Operating Room Hours to Reduce Surgical Backlogs. *Front Public Health*. 11: 1118072. doi: 10.3389/fpubh.2023.1118072
- Riahi V., Hassanzadeh H., Khanna S., Boyle J., Syed F., Biki B., Borkwood E., Sweeney L. 2023. Improving Preoperative Prediction of Surgery Duration. *BMC Health Services Research*. 23: 1343. doi.org/10.1186/s12913-023-10264-6
- Vladu A., Ghitea T.C., Daina L.G., Tirt D.P.; Daina M.D. 2024. Enhancing Operating Room Efficiency: The Impact of Computational Algorithms on Surgical Scheduling and Team Dynamics. *Healthcare*. 12: 1906. doi: 10.3390/healthcare12191906
- Zaubitzer L., Affolter A., Büttner S., Ludwig S., Rotter N., Scherl C., Wihl S., Weiß C., Lammert A. 2022. Zeitmanagement im OP – eine Querschnittstudie zur Bewertung der subjektiven und objektiven Dauer chirurgischer Prozeduren im HNO-Bereich. *HNO*. 70: 436–444. doi.org/10.1007/s00106-021-01119-9

**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 06.10.25

Поступила после рецензирования 05.12.25

Принята к публикации 13.03.26

Received October 06, 25


Revised December 05, 25

Accepted March 13, 26



## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Газизова Динара Шавкатовна**, доктор медицинских наук, академик Медико-технической академии, главный научный сотрудник лаборатории математического моделирования и мониторинга, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-2057-1789](https://orcid.org/0000-0002-2057-1789)

**Маковеев Сергей Николаевич**, директор, Тамбовское областное государственное бюджетное учреждение «Компьютерный центр», г. Тамбов, Россия

 [ORCID: 0009-0001-9695-1163](https://orcid.org/0009-0001-9695-1163)

**Сазыкина Лидия Васильевна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории математического моделирования и мониторинга, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-7565-033X](https://orcid.org/0000-0001-7565-033X)

**Шевченко Григорий Владиленович**, заместитель директора, «АК Диджитал», г. Москва, Россия

 [ORCID: 0009-0000-3901-7019](https://orcid.org/0009-0000-3901-7019)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Dinara Sh. Gazizova**, Doctor of Sciences in Medicine, Academician of the Medical and Technical Academy, Chief Researcher at the Laboratory of Mathematical Modeling and Monitoring, A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Sergey N. Makoveev**, Director, Tambov Regional State Budgetary Institution “Computer Center”, Tambov, Russia

**Lidia V. Sazykina**, Candidate of Sciences in Biology, Leading Researcher at the Laboratory of Mathematical Modeling and Monitoring, A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Grigory V. Shevchenko**, Deputy Director, AK Digital LLC, Moscow, Russia










УДК 617-089.844

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-68-76

EDN LIPYU

Клинический случай

## Современный малоинвазивный способ лечения редкого осложнения после лапароскопической рефундопликации с аллопластикой

Багателия З.А. , Климашевич А.В. , Карпов А.А. ,  
Коржева И.Ю. , Юдин М.Ю. , Озерова Д.С. , Бочарников Д.С.   
Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина,  
Россия, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, 5  
E-mail: [klimashevich78@mail.ru](mailto:klimashevich78@mail.ru); [doctor.judin@gmail.com](mailto:doctor.judin@gmail.com)

**Аннотация.** Хирургическое лечение пациентов с грыжами пищеводного отверстия диафрагмы наиболее часто представляет из себя лапароскопическую фундопликацию. Лапароскопическая фундопликация, по данным различных литературных источников, имеет от 10 % до 50 % рецидива заболевания. Осложнения, характерные для антирефлюксной хирургии, включают пневмоторакс, гастроэзофагеальные или гепатолиенальные травмы и дисфагию. Использование различных сетчатых имплантатов при выполнении рефундопликации является дискуссионным вопросом, а случаев лечения осложнений в результате использования различных сетчатых имплантатов в рецидивной антирефлюксной хирургии описано крайне мало. Комбинированный и мультидисциплинарный подход позволяет купировать различные осложнения, зачастую малоинвазивным способом.








**Ключевые слова:** грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, сетчатый имплант, биологический имплант, абсцесс, рецидивная грыжа, лапароскопическая фундопликация, антирефлюксная хирургия

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Багателия З.А., Климашевич А.В., Карпов А.А., Коржева И.Ю., Юдин М.Ю., Озерова Д.С., Бочарников Д.С. 2026. Современный малоинвазивный способ лечения редкого осложнения после лапароскопической рефундопликации с аллопластикой. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 68–76. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-68-76. EDN: LIPYU

---

## Modern Minimally Invasive Method of Treating a Rare Complication after Laparoscopic Refundoplication with Alloplasty

Zurab A. Bagatelia , Alexander V. Klimashevich , Alexey A. Karpov ,  
Irina Yu. Korzheva , Maksim Yu. Yudin , Daria S. Ozerova , Dmitry S. Bocharnikov   
S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center,  
5 2<sup>nd</sup> Botkinsky Drive, Moscow 125284, Russia  
E-mail: [klimashevich78@mail.ru](mailto:klimashevich78@mail.ru); [doctor.judin@gmail.com](mailto:doctor.judin@gmail.com)

**Abstract.** Surgical treatment of patients with hiatal hernias most often involves laparoscopic fundoplication. According to various literature sources, this method has a recurrence rate of 10 % to 50 %. The complications characteristic of antireflux surgery include pneumothorax, gastroesophageal or hepatosplenic injuries, and dysphagia. The use of various mesh implants in refundoplication is a controversial issue, and cases of treatment of complications resulting from the use of various mesh implants in recurrent antireflux surgery have been described very rarely. A combined and multidisciplinary approach allows for the management of various complications, often in a minimally invasive manner.

**Keywords:** hiatal hernia, mesh implant, biological implant, abscess, recurrent hernia, laparoscopic fundoplication, antireflux surgery

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

**For citation:** Bagatelia Z.A., Klimashevich A.V., Karpov A.A., Korzheva I.Yu., Yudin M.Yu., Ozerova D.S., Bocharnikov D.S. 2026. Modern Minimally Invasive Method of Treating a Rare Complication after Laparoscopic Refundoplication with Alloplasty. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 68–76 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-68-76. EDN: LIPYIJ

## Введение

Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы является распространенным структурным дефектом пищеводного отверстия с различными симптомами, начиная от изжоги и заканчивая дисфагией. Большинство из этих грыж небольшие, они часто бессимптомны, примерно 95 % составляет грыжа 1 типа. Лечение консервативное плюс изменение образа жизни, при этом хирургическое вмешательство используется в случаях, когда вышеупомянутое оказывается неэффективным. Хотя лапароскопическая операция на грыже с помощью круорографии и фундопликации стала стандартной практикой, рецидивы грыж пищеводного отверстия диафрагмы после хирургического вмешательства являются обычным явлением с зарегистрированным уровнем в диапазоне от 10 до 50 % [Geerts, 2024].

За последнее десятилетие используются несколько способов лечения грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, включая открытую хирургию, лапароскопию (Nissen, Toupet, Dor fundoplication), трансоральную фундопликацию без разреза (TIF), другие медицинские подходы, такие как изменение образа жизни, лекарственная терапия [Singhal et al., 2024].

Среди этих методов два технических аспекта, которые могут повлиять на результат, все еще обсуждаются: круоропластика с сеткой и выбор между 360-градусной фундопликацией Nissen и 270-градусной фундопликацией Toupet [Köckerling et al., 2020].

Фундопликация по Toupet с пластикой сеткой и без нее была операцией выбора при рецидивных грыжах пищеводного отверстия диафрагмы для минимизации риска послеоперационной дисфагии и синдрома газового вздутия [Panici et al., 2024].

Несмотря на развитие современных хирургических технологий, количество и высокая вариабельность осложнений лапароскопического лечения пациентов с грыжей пищеводного отверстия сохраняется [Бородкин и др., 2022].

Хирургические осложнения, как правило, незначительны и не связаны непосредственно с самой операцией. Общий 30-дневный уровень смертности, связанный с антирефлюксной операцией, составляет примерно 0,19 %. Осложнения, характерные для антирефлюксной хирургии, включают пневмоторакс, гастроэзофагеальные или гепатолиенальные травмы и дисфагию. Пневмоторакс является наиболее распространенным интраоперационным осложнением, но сообщается, что он встречается менее чем у 2 % пациентов. Травмы желудка или пищевода возникают примерно у 1 % пациентов, подвергающихся фундопликации Nissen. Травмы селезенки и печени могут привести к кровотечению и возникнуть примерно у 2,3 % пациентов. Серьезная гепатолиенальная травма встречается редко. Дисфагия обычно проходит без дальнейшего вмешательства и чаще всего вызывается послеоперационным отеком [Smith et al., 2025].

## Описание клинического случая

Больной К., 54 года, поступил в экстренном порядке в отделение неотложной хирургической помощи ММНКЦ им С.П. Боткина с интоксикационным синдромом, жалобами на затруднение прохождения твердой пищи. Из анамнеза стало известно, что два месяца назад

был повторно оперирован в Германии по поводу рецидивной грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. Установлен саморассасывающийся сетчатый имплант. Жалобы возникли через месяц после вмешательства.

По результатам лабораторных показателей отмечен лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы влево. Повышение СРБ до 156 мг/л. Других отклонений по лабораторным показателям не выявлено.

По данным компьютерной томографии органов брюшной полости с внутривенным контрастированием выявлена структура жидкостной плотности в области кардиального отдела желудка без убедительной связи с просветом желудка. Единичные увеличенные параэзофагальные, паракавальные, парааортальные лимфоузлы. Другой патологии не выявлено. Результаты компьютерной томографии с внутривенным контрастированием представлены на рисунках 1 и 2.

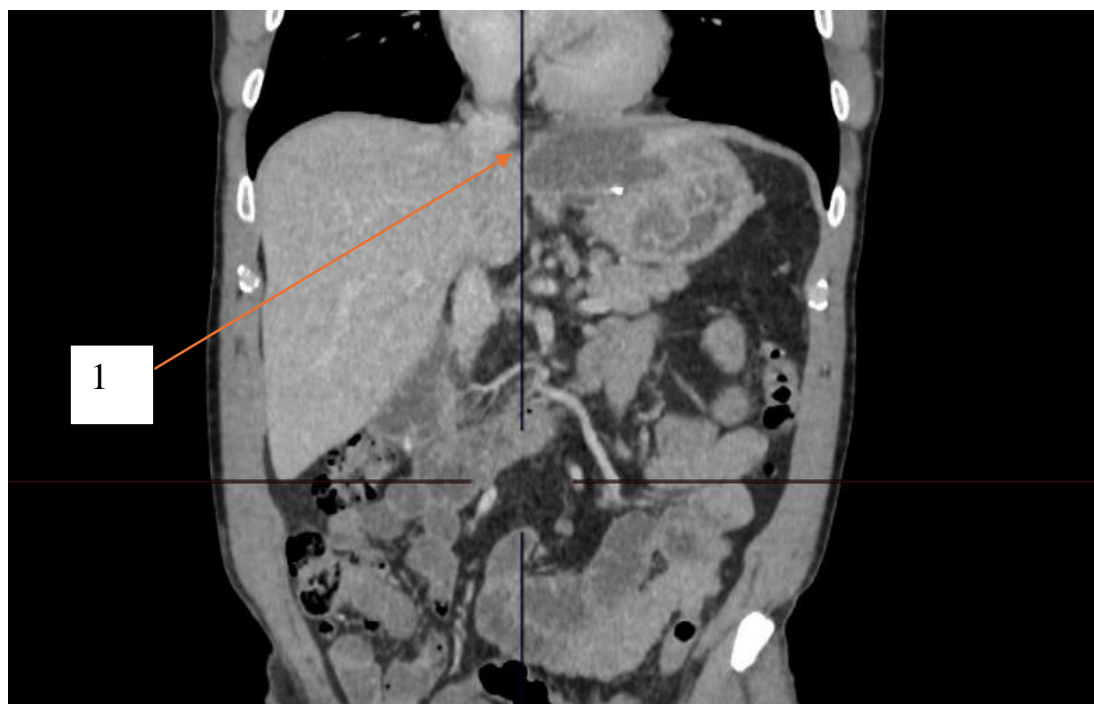


Рис. 1. Компьютерная томограмма с внутривенным контрастным усилением, пациент К., 54 года, фронтальный срез, отсроченная фаза. 1 – структура жидкостной плотности в области кардиального отдела желудка

Fig. 1. Computed tomogram with intravenous contrast enhancement, patient K., 54 years old, frontal section, delayed phase. 1 – liquid density structure in the cardiac region of the stomach

После обсуждения пациента на междисциплинарном консилиуме принято решение о выполнении эндосонографии желудка, с интраоперационным решением вопроса об объеме вмешательства. 11.04.2025 эхоэндоскоп свободно проведен в желудок, при обзорном сканировании из просвета в верхней трети желудка парагастрально визуализировано жидкостное скопление овоидной формы размерами 32 мм на 24 мм. С гиперэхогенной капсулой, с гетерогенным содержимым внутри. Принято решение о формировании цистогастроанастомоза. Под ЭУС-контролем выполнена пункция кистозного образования. Получен пунктат гнойного характера. Отправлен для посева на флору и чувствительность к антибиотикам. В просвет кисты введен контраст. По струне-проводнику пункционный канал расширен с помощью цистотома 8Fr. По проводнику под рентгеноскопическим, эндоскопическим и ЭУС-контролем установлен нитиноловый покрытый эндопротез MI Tech 120 мм. на 30 мм. После раскрытия стента в просвет желудка одномоментно было эвакуировано до 100,0 мл мутного гнойного содержимого.

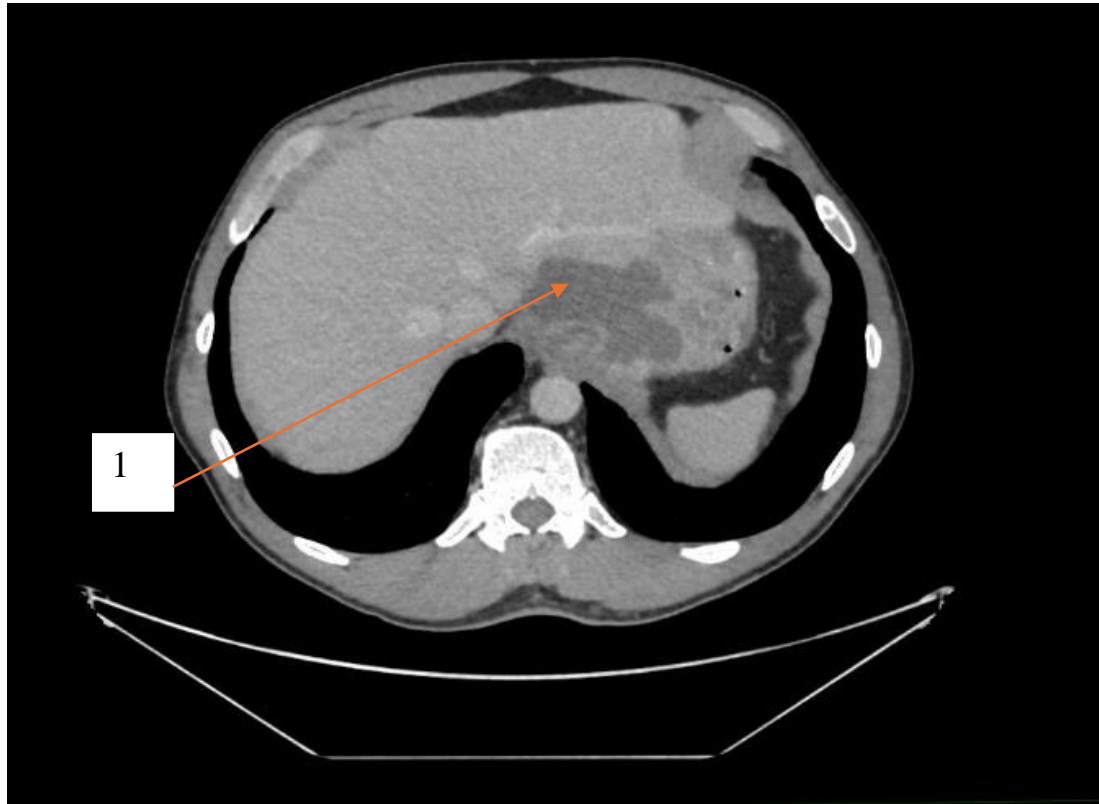


Рис. 2. Компьютерная томограмма с внутривенным контрастным усилением, пациент К., 54 года, аксиальный срез, отсроченная фаза. 1 – структура жидкостной плотности в области кардиального отдела желудка

Fig. 2. Computed tomogram with intravenous contrast enhancement, patient K., 54 years old, axial section, delayed phase. 1 – liquid density structure in the cardiac region of the stomach

При контрольной рентгеноскопии на вторые сутки наблюдения отмечено уменьшение полости кисты, без затеков контрастного вещества, раскрытие стента удовлетворительное, до 50 % на уровне талии. Талия по центру. Течение послеоперационного периода гладкое, однако отмечалось наличие синхронного трепетания диафрагмы (singultus) вследствие раздражения нитиноловым стентом. По результатам контрольной компьютерной томографии органов брюшной полости с контрастированием, выполненной на третьей сутки после операции, стент определялся на уровне кардиального отдела желудка. Ранее выявленный жидкостной коллектор достоверно не визуализировался. Затеклов ранее принятого контрастного йодсодержащего препарата за пределы стента не отмечено. Результаты контрольной компьютерной томографии представлены на рисунках 3 и 4.

По результатам контрольных лабораторных показателей отмечена нормализация показателей маркеров воспаления и белков острой фазы.

Учитывая отсутствие жидкостного скопления, а также наличие не купируемой икоты, принято решение об удалении стента. 15.04.2025 г. выполнено эндоскопическое вмешательство, при котором эндоскоп был свободно проведен по пищеводу в желудок. В проекции кардиального отдела желудка определялся дистальный край ранее установленного саморасширяющегося стента. На момент осмотра поступления гноя отмечено не было. Ранее фиксированная металлическая конструкция инструментально извлечена. При контрольном осмотре выявлена небольшая очищенная полость. Края последней максимально сведены с помощью шести эндоскопических клипс. С целью контроля после операции эндоскопического удаления нитинолового стента с эндоскопическим сведением краев полости металлическими клипсами выполнена контрольная рентгеноскопия желудка с глотком йодсодержащего контрастного вещества.



Рис. 3. Компьютерная томограмма с пероральным и внутривенным контрастным усилением, пациент К., 54 года, фронтальный срез. 1 – стент на уровне кардиального отдела желудка  
Fig. 3. Computed tomography with oral and intravenous contrast enhancement, patient K., 54 years old, frontal section. 1 – stent at the level of the cardiac part of the stomach

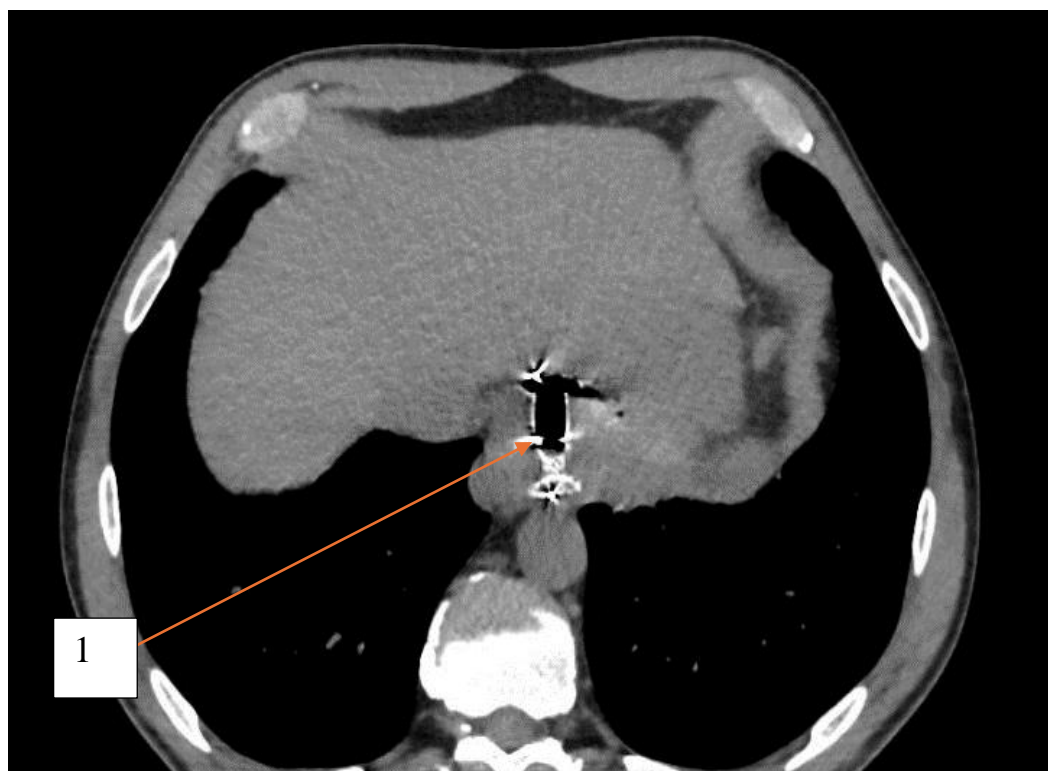


Рис. 4. Компьютерная томограмма с пероральным и внутривенным контрастным усилением, пациент К., 54 года, аксиальный срез. 1 – стент на уровне кардиального отдела желудка  
Fig. 4. Computed tomogram with oral and intravenous contrast enhancement, patient K., 54 years old, axial section. 1 – stent at the level of the cardiac part of the stomach

Затека контрастного вещества не получено. Результаты контрольной рентгеноскопии представлены на рисунке 5.

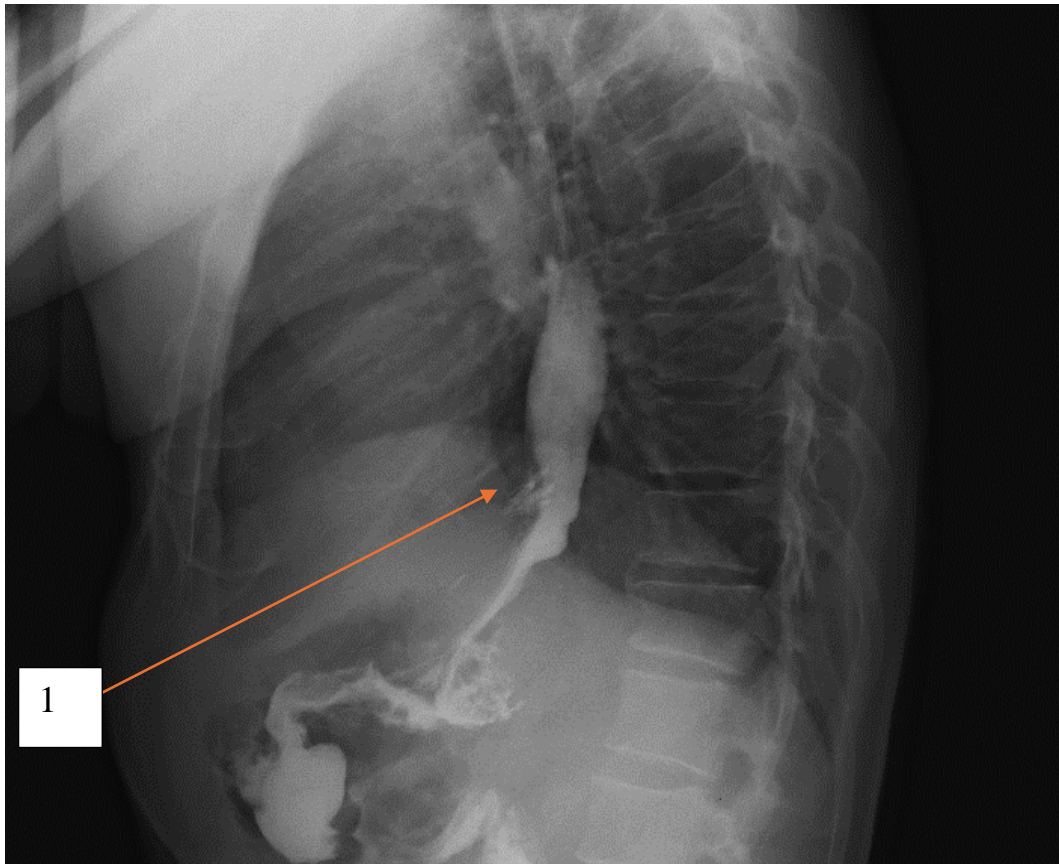


Рис. 5. Рентгеноскопия с водорастворимым контрастным усилением, пациент К., 54 года, боковая проекция. 1 – признаков экстравазации нет, эндоскопические клипсы состоятельны

Fig. 5. X-ray examination with water-soluble contrast enhancement, patient K., 54 years old, lateral projection. 1 – no signs of extravasation, endoscopic clips are sound

После контрольной рентгеноскопии пациент выписан из стационара на амбулаторный этап лечения и наблюдения.

### Обсуждение

Рецидив грыжи пищеводного отверстия диафрагмы – довольно частая проблема после ранее выполненных антирефлюксных вмешательств [Panicí et al., 2024]. Далеко не всегда стоит прибегать к повторным хирургическим операциям. Показания к повторной операции в данном случае должны сочетаться с рецидивом гастроэзофагеального рефлюкса, подтвержденным данными рН метрии, наличии параэзофагеального компонента либо миграции других органов через пищеводное отверстие диафрагмы в заднее средостение. Само по себе наличие антирефлюксной манжеты в заднем средостении не является показанием к повторному хирургическому вмешательству, а может быть расценено как вариант нормального течения послеоперационного периода, особенно при вторично укороченном пищеводе. Вариант использования имплантов (сетчатых или биологических) с целью ликвидации больших дефектов пищеводного отверстия диафрагмы – вопрос дискуссионный. Имеет как своих сторонников, так и противников [Singhal et al., 2024]. Немаловажным аспектом являются осложнения, связанные с имплантами, в зоне пищеводного отверстия диафрагмы в виде нагноения или миграции инородных тел в просвет желудочно-кишечного тракта [Panicí et al., 2024]. Учитывая трудную доступность зоны пищеводного отверстия диафрагмы для ревизии и дренирования, всегда



возникают большие сложности в разрешении данных осложнений, как правило, требующих мультидисциплинарного подхода.

В данном клиническом случае представлен малоинвазивный способ лечения редкого послеоперационного осложнения у больного, перенесшего рефундопликацию с аллопластикой.

Частичная фундопликация предпочтительнее у пациентов с известной гипомоторностью пищевода или нарушенным перистальтическим резервом при возникновении послеоперационной дисфагии [Yadlapati et al., 2022].

В случае, когда большой размер грыжевого дефекта препятствует первичному сшиванию без натяжения, использование композитной сетки может обеспечить эффективное одновременное восстановление. Тем не менее при размещении сетки необходимо соблюдать осторожность, чтобы избежать повреждения аорты и перфораций пищевода, вызванных эрозией сетки [Muramatsu et al., 2022].

Применение сетки снижает риск рецидива и связанной с ним необходимости повторной операции после ушивания дефекта пищеводного отверстия диафрагмы больших размеров (> 5 см), в то время как общий уровень осложнений не меняется. Таким образом, преимущества перевешивают риск осложнений, связанных с сеткой, особенно учитывая сложность повторных операций при рецидивных грыжах пищеводного отверстия диафрагмы. При использовании синтетической сетки следует использовать быстро интегрирующийся материал, такой как полипропилен. Фиксация сетки с помощью фибринового клея может быть предпочтительнее других форм фиксации сетки [Nickel et al., 2023].

### Заключение

Несмотря на различные мнения экспертов касательно использования сетчатых имплантов в первичной и повторной антирефлюксной хирургии, строгих критериев к применению сетчатых имплантов антирефлюксной хирургии нет. Таким образом, в случае наличия у больного большого дефекта в области пищеводного отверстия диафрагмы для более надежной реконструкции, а также в случае рецидивной антирефлюксной хирургии могут быть использованы как композитные, так и биоразлагаемые сетчатые протезы.

В случае использования сетки требуется особое внимание уделить критериям выбора материала сетчатого имплантата и способу ее фиксации для предупреждения послеоперационных осложнений, связанных с перфорацией пищевода или желудка. В случае же лечения осложнений в позднем послеоперационном периоде применение малоинвазивных способов предпочтительнее с учетом отсутствия рецидива грыжи. В данном клиническом случае формирование и последующее эндоскопическое закрытие цисто-гастроанастомоза позволило решить проблему интоксикационного синдрома и дисфагии у пациента, а малоинвазивные методики лечения позволили сократить сроки пребывания больного в стационаре.

### Список литературы

- Бородкин И.Н., Демин Д.Б., Лященко С.Н., Файзулина Р.Р., Савин Д.В. 2022. Осложнения лапароскопических вмешательств при грыжах пищеводного отверстия диафрагмы. Эндоскопическая хирургия. 28(1): 57–64. doi: 10.17116/endoskop20222801157
- Geerts J.H., de Haas J.W.A., Nieuwenhuijs V.B. 2024 Lessons Learned from Revision Procedures: A Case Series Pleading for Reinforcement of the Anterior Hiatal in Recurrent Hiatal Hernia. Surg Endosc. May; 38(5): 2398–2404. doi: 10.1007/s00464-024-10703-3. Epub 2024 Apr 2. PMID: 38565689; PMCID: PMC11078792.
- Köckerling F., Zarras K., Adolf D., Kraft B., Jacob D., Weyhe D., Schug-Pass C. 2020. What Is the Reality of Hiatal Hernia Management? -A Registry Analysis. Front Surg. Oct 22; 7: 584196. doi: 10.3389/fsurg.2020.584196. PMID: 33195390; PMCID: PMC7642514.
- Muramatsu R., Nobuoka T., Ito T., Ogawa T., Korai T., Takemasa I. 2022 Laparoscopic Mesh Repair and Toupet Fundoplication for Parahiatal Hernia Complicated by Sliding Hiatal Hernia: A Case Report. Int J Surg Case Rep. Nov; 100: 107664. doi: 10.1016/j.ijscr.2022.107664. Epub 2022 Sep 14. PMID: 36270209

- Nickel F., Müller P.C., Cizmic A., Häberle F., Muller M.K., Billeter A.T., Linke G.R., Mann O., Hackert T., Gutschow C.A., Müller-Stich B.P. 2023. Evidence Mapping on How to Perform an Optimal Surgical Repair of Large Hiatal Hernias. *Langenbecks Arch Surg.* Dec 21; 409(1): 15. doi: 10.1007/s00423-023-03190-y. PMID: 38123861; PMCID: PMC10733223.
- Panici Tonucci T., Aiolfi A., Bona D., Bonavina L. 2024. Does Crural Repair with Biosynthetic Mesh Improve Outcomes of Revisional Surgery for Recurrent Hiatal Hernia? *Hernia.* Oct; 28(5): 1687–1695. doi: 10.1007/s10029-024-03023-x. Epub 2024 Mar 29. PMID: 38551795; PMCID: PMC11450103.
- Singhal V.K., Md Suleman A., Senofer N., Singhal V.V. 2024. Current Trends in the Management of Hiatal Hernia: A Literature Review of 10 Years of Data. *Cureus.* Oct 20; 16(10): e71921. doi: 10.7759/cureus.71921. PMID: 39564064; PMCID: PMC11575107.
- Smith R.E., Sharma S., Shahjehan R.D. 2024. Hiatal Hernia. Jul 17. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 32965871.
- Yadlapati R., Gyawali C.P., Pandolfino J.E. 2022. CGIT GERD Consensus Conference Participants. AGA Clinical Practice Update on the Personalized Approach to the Evaluation and Management of GERD: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol.* May; 20(5): 984–994.e1. doi: 10.1016/j.cgh.2022.01.025. Epub 2022 Feb 2. Erratum in: *Clin*

### References

- Borodkin I.N., Demin D.B., Lyashchenko S.N., Fajzulina R.R., Savin D.V. Complications of Laparoscopic Interventions for Hiatal Hernias. *Endoscopic Surgery.* 2022; 28(1): 57–64 (in Russian). doi: 10.17116/endoskop20222801157
- Geerts J.H., de Haas J.W.A., Nieuwenhuijs V.B. 2024 Lessons Learned from Revision Procedures: A Case Series Pleading for Reinforcement of the Anterior Hiatus in Recurrent Hiatal Hernia. *Surg Endosc.* May; 38(5): 2398–2404. doi: 10.1007/s00464-024-10703-3. Epub 2024 Apr 2. PMID: 38565689; PMCID: PMC11078792.
- Köckerling F., Zarras K., Adolf D., Kraft B., Jacob D., Weyhe D., Schug-Pass C. 2020. What Is the Reality of Hiatal Hernia Management? -A Registry Analysis. *Front Surg.* Oct 22; 7: 584196. doi: 10.3389/fsurg.2020.584196. PMID: 33195390; PMCID: PMC7642514.
- Muramatsu R., Nobuoka T., Ito T., Ogawa T., Korai T., Takemasa I. 2022 Laparoscopic Mesh Repair and Toupet Fundoplication for Parahiatal Hernia Complicated by Sliding Hiatal Hernia: A Case Report. *Int J Surg Case Rep.* Nov; 100: 107664. doi: 10.1016/j.ijscr.2022.107664. Epub 2022 Sep 14. PMID: 36270209
- Nickel F., Müller P.C., Cizmic A., Häberle F., Muller M.K., Billeter A.T., Linke G.R., Mann O., Hackert T., Gutschow C.A., Müller-Stich B.P. 2023. Evidence Mapping on How to Perform an Optimal Surgical Repair of Large Hiatal Hernias. *Langenbecks Arch Surg.* Dec 21; 409(1): 15. doi: 10.1007/s00423-023-03190-y. PMID: 38123861; PMCID: PMC10733223.
- Panici Tonucci T., Aiolfi A., Bona D., Bonavina L. 2024. Does Crural Repair with Biosynthetic Mesh Improve Outcomes of Revisional Surgery for Recurrent Hiatal Hernia? *Hernia.* Oct; 28(5): 1687–1695. doi: 10.1007/s10029-024-03023-x. Epub 2024 Mar 29. PMID: 38551795; PMCID: PMC11450103.
- Singhal V.K., Md Suleman A., Senofer N., Singhal V.V. 2024. Current Trends in the Management of Hiatal Hernia: A Literature Review of 10 Years of Data. *Cureus.* Oct 20; 16(10): e71921. doi: 10.7759/cureus.71921. PMID: 39564064; PMCID: PMC11575107.
- Smith R.E., Sharma S., Shahjehan R.D. 2024. Hiatal Hernia. Jul 17. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 32965871.
- Yadlapati R., Gyawali C.P., Pandolfino J.E. 2022. CGIT GERD Consensus Conference Participants. AGA Clinical Practice Update on the Personalized Approach to the Evaluation and Management of GERD: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol.* May; 20(5): 984–994.e1. doi: 10.1016/j.cgh.2022.01.025. Epub 2022 Feb 2. Erratum in: *Clin*

**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 12.12.2025

Received December 12, 2025

Поступила после рецензирования 20.01.2026

Revised January 20, 2026

Принята к публикации 26.02.2026

Accepted February 26, 2026



## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ


**Багателия Зураб Антонович**, доктор медицинских наук, первый заместитель директора, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-5699-3695](https://orcid.org/0000-0001-5699-3695)

**Климашевич Александр Владимирович**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-2925-0260](https://orcid.org/0000-0002-2925-0260)

**Карпов Алексей Андреевич**, доктор медицинских наук, заместитель главного врача по хирургической помощи, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5142-1302](https://orcid.org/0000-0002-5142-1302)

**Коржева Ирина Юрьевна**, доктор медицинских наук, заведующая эндоскопическим центром, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5984-5660](https://orcid.org/0000-0002-5984-5660)

**Юдин Максим Юрьевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-6600-7825](https://orcid.org/0000-0002-6600-7825)

**Озерова Дарья Сергеевна**, кандидат медицинских наук, врач-хирург отделения экстренной хирургической помощи № 75 центра экстренной и специализированной помощи, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0003-4996-5025](https://orcid.org/0000-0003-4996-5025)

**Бочарников Дмитрий Степанович**, заведующий хирургическим отделением экстренной хирургической помощи № 75 центра экстренной и специализированной помощи, Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0002-9165-5218](https://orcid.org/0000-0002-9165-5218)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Zurab A. Bagatelya**, Doctor of Sciences in Medicine, First Deputy Director, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Alexander V. Klimashevich**, Doctor of Sciences in Medicine, Leading Researcher, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Alexey A. Karpov**, Doctor of Sciences in Medicine, Deputy Chief Physician for Surgery, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Irina Yu. Korzheva**, Doctor of Sciences in Medicine, Head of the Department of Endoscopy, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Maksim Yu. Yudin**, Candidate of Sciences in Medicine, Researcher, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Daria S. Ozerova**, Candidate of Sciences in Medicine, Emergency surgeon, Emergency Surgery department, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia

**Dmitry S. Bocharnikov**, Emergency Surgeon, Head of the Emergency Surgery Department, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow, Russia



# СТОМАТОЛОГИЯ STOMATOLOGY

---

УДК 616.314-77:615.357.644

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-77-85

EDN UXCTSP

Обзор литературы

## The Effect of Glucocorticosteroids on the Osseointegration of Dental Implants: Pathogenetic Mechanisms and Clinical Consequences

Fatima Sh. Bayramzade <sup>1</sup> , Sergey Yu. Ivanov <sup>1,2</sup> , Alexander A. Muraev <sup>1</sup> 

<sup>1</sup>) Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University),  
6 Miklukho-Maklay St., Moscow 117198, Russia;

<sup>2</sup>) I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8/2 Trubetskaya St., Moscow 119048, Russia

E-mail: [syivanov@yandex.ru](mailto:syivanov@yandex.ru)

**Abstract:** Glucocorticosteroids (GCS) have a complex effect on bone metabolism, theoretically creating risks for dental implant osseointegration through glucocorticoid-induced osteoporosis (GIOP). Aim: to analyze the pathogenetic mechanisms of GCS effect on bone remodeling around dental implants and assess clinical consequences. Materials and methods: an analytical literature review was conducted in PubMed, Scopus, and eLibrary databases (2018–2025) using keywords: glucocorticoids, osseointegration, dental implants, osteoporosis. Results: pathogenetic mechanisms (suppressed osteogenesis, increased resorption, inhibited angiogenesis) create serious theoretical risks. However, clinical studies demonstrate that with careful treatment planning (two-stage protocol, adequate integration period) GCS intake does not preclude high success rates (up to 99 % osseointegration). Conclusions: long-term GCS therapy is not an absolute contraindication for dental implantation. Risk minimization strategies include bone metabolism assessment, pharmacological correction, osteoinductive implant surfaces, and careful monitoring.

**Keywords:** glucocorticosteroids, osseointegration, dental implants, bone remodeling, glucocorticoid-induced osteoporosis

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

**For citation:** Bayramzade F.Sh., Ivanov S.Yu., Muraev A.A. 2026. The Effect of Glucocorticosteroids on the Osseointegration of Dental Implants: Pathogenetic Mechanisms and Clinical Consequences. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 77–85 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-77-85. EDN: UXCTSP

---



## Влияние глюкокортикостероидов на остеоинтеграцию дентальных имплантатов: патогенетические механизмы и клинические последствия

Байрамзаде Ф.Ш.<sup>1</sup> , Иванов С.Ю.<sup>1,2</sup> , Мураев А.А.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,  
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;

<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет),  
Россия, 119048, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

E-mail: [syivanov@yandex.ru](mailto:syivanov@yandex.ru)

**Аннотация:** Глюкокортикостероиды (ГКС) оказывают комплексное влияние на костный метаболизм, создавая теоретические риски для остеоинтеграции дентальных имплантатов через развитие глюкокортикоид-индуцированного остеопороза (ГИОП). Цель: проанализировать патогенетические механизмы воздействия ГКС на репаративную регенерацию костной ткани в области дентальных имплантатов и оценить клинические последствия. Материалы и методы: проведен аналитический обзор литературы в базах PubMed, Scopus и eLibrary за 2018–2025 гг. по ключевым словам: глюкокортикоиды, остеоинтеграция, дентальные имплантаты, остеопороз. Результаты: патогенетические механизмы (подавление остеогенеза, усиление резорбции, угнетение ангиогенеза) создают серьезные теоретические риски. Однако клинические исследования демонстрируют, что при тщательном планировании лечения (двухэтапный протокол, адекватный период интеграции) прием ГКС не является непреодолимым препятствием для достижения высоких показателей успеха (до 99 % остеоинтеграции). Заключение: длительная терапия ГКС не является абсолютным противопоказанием к дентальной имплантации. Стратегии минимизации рисков включают оценку костного метаболизма, фармакологическую коррекцию, применение имплантатов с остеоиндуктивными поверхностными модификациями и тщательный мониторинг.

**Ключевые слова:** глюкокортикостероиды, остеоинтеграция, дентальные имплантаты, костное ремоделирование, глюкокортикоид-индуцированный остеопороз

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Bayramzade F.Sh., Ivanov S.Yu., Muraev A.A. 2026. The Effect of Glucocorticosteroids on the Osseointegration of Dental Implants: Pathogenetic Mechanisms and Clinical Consequences. Challenges in Modern Medicine, 49(1): 77–85 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-77-85. EDN: UXCTSP

### Introduction

Osseointegration, defined as a direct structural and functional connection between living bone and the surface of a functionally loaded implant, is a fundamental biological process that determines the long-term success of dental implantation [Fazliu et al., 2024; Mohammadi et al., 2023]. This dynamic process is regulated by a complex interaction of bone cells, growth factors and signaling pathways that control bone remodeling [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Fazliu et al., 2024]. Long-term or high-dose use of glucocorticosteroids (GCS), despite their undeniable therapeutic value in the treatment of a wide range of autoimmune, inflammatory and other systemic diseases, is associated with a serious side effect – bone metabolism disorders and the development of glucocorticoid-induced osteoporosis (GIOP) [Fazliu et al., 2024; Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Cho, Sung, 2021]. These violations theoretically create risks for osseointegration of dental implants. It should be noted that the key signaling pathways regulating osteogenesis and angiogenesis (such as Wnt/ $\beta$ -catenin, BMP/Smad, and NF- $\kappa$ B), which are targeted by GCS, continue to be actively studied as potential targets for controlling osseointegration [Al Subaie, Emami, 2024]. Recent advancements

in dental implantology have emphasized the importance of understanding how systemic medications affect the bone-implant interface [D'Ambrosio et al., 2023]. The purpose of this analytical review is to systematize modern data on the key pathogenetic mechanisms by which GCS influence the process of osseointegration, and to objectively assess the clinical consequences of their use based on the results of current experimental and clinical studies [Petsinis et al., 2017; Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Fazliu et al., 2024; Li et al., 2025].

### Objects and methods of research

An analytical review of the literature was conducted to systematize data on the effect of glucocorticosteroids (GCS) on the osseointegration of dental implants. The search for scientific publications was carried out in the PubMed, Scopus and eLibrary databases using the keywords: glucocorticoids, osseointegration, dental implants, osteoporosis, glucocorticoid-induced osteoporosis (GIOP), in Russian and English, for the period from 2009 to 2025.

The review included original *in vivo* and *in vitro* experimental studies, clinical observations, retrospective analyses, as well as systematic and narrative reviews containing data on bone remodeling, osseointegration and survival of dental implants in patients receiving GCS. Publications without specific quantitative or structural data, duplicate reviews, as well as individual abstracts and brief communications were not included in the review.

The analysis was carried out with an assessment of the described pathogenetic mechanisms of action of GCS, histological and histomorphometric characteristics of bone tissue, radiological indicators (including micro-CT data), as well as clinical outcomes regarding the integration and survival of implants.

### The results and their discussion

**Pathogenetic mechanisms of GCS action on bone tissue.** Pathogenesis studies clearly demonstrate that glucocorticosteroids have a profound inhibitory effect on processes critical for osseointegration. The central link of this effect is: GCS inhibit the proliferation and differentiation of osteoprogenitor cells, while stimulating apoptosis of mature osteoblasts and osteocytes, which leads to a sharp decrease in bone formation and bone matrix synthesis [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Fazliu et al., 2024; Lee et al., 2021]. Additional pathogenesis studies [Krasivina et al., 2019; Compston et al., 2017] clarify that GCS inhibit osteoblast differentiation via activation of PPAR- $\gamma$ 2, KLF15 и C/EBP $\alpha$ , redirecting mesenchymal stem cells to the adipocyte lineage. In parallel, an increase in sclerostin, a secreted glycoprotein with a C-terminal cysteine knot-like domain and a sequence similar to the DAN family of bone morphogenetic protein antagonists, suppresses the Wnt/ $\beta$ -catenin pathway, which is critical for osteogenesis [Yu et al., 2022]. The biphasic nature of GIOP has been confirmed: trabecular bone loses 10–20 % of its mass during the first 6 months of therapy, then the process slows down to 2 %/year [Compston et al., 2017].

In parallel, GCS exert complex, often dysregulated effects on osteoclasts, ultimately promoting increased bone resorption, particularly in trabecular bone, through modulation of the RANKL/RANK/OPG system and other pathways [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Fazliu et al., 2024]. The resulting imbalance between decreased bone formation and preserved or increased resorption underlies the development of GIOP. An important negative factor is also the suppression of angiogenesis by GCS due to a decrease in the expression of VEGF and other proangiogenic factors, which worsens the vascularization of the implantation zone and slows down the processes of reparation and osteogenesis [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020].

**Features of glucocorticoid-induced osteoporosis in dental implantation.** According to [Krasivina et al., 2019], in glucocorticoid-induced osteoporosis, pathogenetic changes worsen with age and have a number of features that distinguish it from postmenopausal osteoporosis. This variant of the disease is characterized by a more pronounced suppression of osteoblastic activity with a simultaneous increase in osteoclastic resorption, which leads to an accelerated decrease in bone mass. Trabecular bone is predominantly affected in the early stages, which is accompanied by a rapid decrease in its strength.



Glucocorticoids disrupt the formation of bone matrix by suppressing the synthesis of type I collagen and other structural proteins by osteoblasts. Additionally, steroid myopathy and a decrease in muscle mass develop, which increases the risk of falls and fractures, as well as metabolic and vascular disorders, including insulin resistance and angiopathy, which aggravate bone fragility.

Additional domestic studies also confirm that GCS cause rapid and significant changes in bone metabolism already in the first months of administration, with accelerated loss of bone mineral density and an increased risk of fractures, which requires early administration of preventive measures, including calcium preparations, vitamin D and osteotropic agents [Krasivina et al., 2019; Kulakov et al., 2019; Brudyan et al., 2023]. These pathological changes directly affect the potential for successful osseointegration in dental implantology [Ma et al., 2024].

**Experimental data and correction strategies.** Experimental data on HYOP models generally confirm a significant deterioration in bone remodeling around implants [Chotiyarnwong and McCloskey, 2020; Li et al., 2025]. Studies on the correction of these disorders have revealed promising strategies. Eldecalcitol (ED-71), a vitamin D analogue, has been shown to attenuate dexamethasone-induced osteoblast and osteoclast dysfunction by increasing sirtuin 1 (SIRT1) levels, which significantly improved the osseointegration of titanium implants in rats with GIOP; inhibition of SIRT1 completely blocked this beneficial effect [Kou et al., 2023; Li et al., 2025].

Another approach is to modify the surface of the implant. Studies demonstrate that the immobilization of osteoinductive factors on the titanium surface demonstrates a pronounced potential for stimulating osteogenesis *in vitro* and *in vivo*, which can compensate for the systemic effects of GCS [Li et al., 2025]. Similar approaches to accelerating osseointegration have been proposed in domestic studies, where the use of bioactive bonite coating of titanium implants ensured the complete formation of the "implant-bone" complex within 4 months, reducing the time to the orthopedic stage of treatment [Brudyan et al., 2023]. Another Russian study also reports positive pathomorphological changes in the bone tissue around dental implants when their osseointegration is stimulated [Guzov et al., 2021].

**Clinical outcomes of dental implantation in patients receiving GCS.** Despite the presented experimental data on the suppressive effect of GCS on osseointegration and bone regeneration, clinical data on the effect of GCS on implant survival do not demonstrate a critical negative effect. Thus, a retrospective clinical study including 31 patients (105 implants) who had been receiving GCS for a long time for various systemic diseases (rheumatoid arthritis, asthma, systemic lupus erythematosus, etc.) showed exceptionally high results: 99 % successful osseointegration when installing implants according to the classic two-stage protocol without bone grafting. There were no radiographic signs of resorption at the stage of disclosure and 99 % survival of implants during observation after loading for 71 months. At the same time, the authors emphasize the absence of a significant negative effect of GCS on osseointegration and 3-year survival in their cohort [Petsinis et al., 2017].

These findings are consistent with a recent meta-analysis, which showed that the presence of systemic osteoporosis (including GIOP) does not significantly affect dental implant survival and marginal bone loss, although it may slightly increase the risk of early complications [Lee et al., 2025]. Modern protocols for dental implantation in compromised bone emphasize the importance of adequate primary stability and modified healing periods. Recent studies on drilling techniques have shown that optimized surgical protocols can significantly improve primary stability of zirconia implants in low-density bone, which is particularly relevant for patients with GIOP [Sagheb et al., 2025]. The critical role of mesenchymal stem cells in bone regeneration and osseointegration is increasingly recognized, with recent research highlighting their potential as therapeutic targets to enhance implant integration, particularly in compromised conditions [Ma et al., 2023].

Domestic authors also emphasize that the quality of osseointegration largely depends on bone density, the shape and design of the implant, its surface microstructure, as well as compliance with loading protocols, especially in patients with osteoporosis. Thus, in low-density bone (Lekholm & Zarb class D4), the risk of implant failure is significantly higher due to poor primary stability and reduced bone-to-implant contact. This results in a reported failure rate of 30–40 %, which is 3–4 times greater

than the 5–10 % risk observed in dense bone (classes D1–D2). It has been established that cylindrical implants in osteoporotic bone provide less primary stability than conical ones, and premature loading can lead to bone resorption and loss of fixation [Kulakov et al., 2019; Brudyan et al., 2023].

### Discussion

The presented results emphasize the complex and ambiguous nature of the influence of glucocorticosteroids on the osseointegration of dental implants. On the one hand, convincingly proven pathogenetic mechanisms – suppression of osteoblastogenesis and osteoblast function, dysregulation of osteoclastogenesis and resorption, inhibition of angiogenesis – create serious theoretically substantiated prerequisites for disruption of bone formation processes around the implant and an increased risk of failure, especially against the background of developed GIOP [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Fazliu et al., 2024]. Experimental data on GIOP models confirm these negative effects [Chotiyarnwong, McCloskey, 2020; Li et al., 2025].

However, data from large-scale umbrella reviews summarizing the results of clinical studies indicate that GCS use per se does not demonstrate a clear and statistically significant reduction in osseointegration rates, highlighting the complexity and compensability of these pathogenetic mechanisms in clinical practice [Di Antonio et al., 2023]. On the other hand, a clinical retrospective study with long-term follow-up demonstrates that with careful treatment planning (use of a proven two-stage surgical protocol, ensuring an adequate period of osseointegration before loading) and in cases that do not require complex bone grafting procedures, the use of GCS for systemic diseases is not an insurmountable obstacle to achieving implantation success rates typical for healthy people (99 % osseointegration and survival) [Petsinis et al., 2017]. This indicates that the negative systemic effects of GCS can be compensated by the optimal choice of surgical tactics and perioperative patient management protocol.

When choosing implants, priority is given to conical structures with a rough surface (Ra 1-3  $\mu\text{m}$ ), which provide greater primary stability in low-density bone [Romanos et al., 2014; Xu et al., 2015], and modern surface modifications, which accelerate fibronectin adhesion and osteogenic differentiation [Li et al., 2025]. Advanced drilling protocols and implant design modifications continue to evolve, with recent evidence demonstrating that specific surgical techniques can enhance primary stability even in compromised bone conditions [Romanos et al., 2014; Sagheb et al., 2025].

Key risk minimization strategies emerging from the analysis include: careful preoperative assessment of the patient's bone metabolism, including diagnosis of possible GIOP; preference for a two-stage implantation protocol with adequate integration time; consideration of pharmacological correction of bone remodeling abnormalities (e.g., vitamin D supplements such as ED-71 [Rabczak et al., 2025], although their use in humans requires further clinical studies); and use of implants with osteoinductive surface modifications, which can locally stimulate osteogenesis and potentially mitigate systemic adverse effects [Li et al., 2025].

In addition to standard approaches to bone metabolism correction, the analyzed literature also describes strategies for optimizing osseointegration in osteoporosis, including the use of drugs that improve bone mineral density and quality before implantation, and hormonal correction in postmenopausal women [Krasivina et al., 2019; Brudyan et al., 2023]. Despite encouraging clinical data on the survival of DIs with GCS [Petsinis et al., 2017], experimental indications of a possible negative effect of GCS на долгосрочное костное ремоделирование вокруг имплантата нельзя игнорировать [Li et al., 2025]. This emphasizes the need for mandatory careful long-term monitoring of patients receiving GCS, even after successful initial osseointegration.

When prescribing GCS, hydrocortisone is preferable: its effect on BMD is 10–15 % weaker than that of prednisolone due to a smaller free fraction and physiological half-life, which is supported by studies showing a better bone safety profile [Guarnotta et al., 2024]. Dual-release formulations (e.g., Chronocort®) are promising, improving cortisol-binding capacity and demonstrating an 11.5 % increase in BMD after 2 years [Hasenmajer et al., 2023]. Further prospective clinical studies with



large sample sizes and long-term follow-up are needed to more accurately stratify the risk and optimize management protocols for such patients.

### Conclusion

Glucocorticosteroids have a multi-component negative effect on the key biological processes underlying the osseointegration of dental implants, mainly through the suppression of osteogenesis, increased resorption and impaired angiogenesis, which is associated with the development of GIOP. However, current clinical data indicate that with adequate treatment planning, use of a two-stage surgical protocol and no need for complex bone grafting, long-term GCS therapy for systemic diseases is not an absolute contraindication to dental implantation and allows achieving high success rates and implant survival in the long term. Risk minimization strategies include assessment of bone metabolism, consideration of pharmacological correction (e.g. SIRT1 activators) and use of implants with osteoinductive surface modifications. A promising direction is also the development of combined methods for stimulating osseointegration, including both pharmacological and physiotherapeutic effects. A prerequisite for success is careful long-term monitoring of bone tissue around the implant in this category of patients and individual selection of a GCS drug (hydrocortisone > prednisolone).

### References

- Brudyan G.R., Khabibulina M.M., Strukov V.I., Ivanov S.Y., Muraev A.A. 2023. Osseointegration of Dental Implants in Menopausal Osteoporosis: Optimization Strategies, Ways and Prospects for Solving the Problem. *Physician*. 7: 80–86 (in Russian). doi: 10.29296/25877305-2023-07-18
- Guzov S.A., Ostapovich A.A., Ivashenko S.V. 2021. Patomorphological Changes in Bone Tissue around Dental Implants after Stimulation of their Osseointegration. *Innovations and Actual Problems of Morphology: Collection of Scientific Articles / under General ed. N.A. Trushel*. Minsk. P. 107–110.
- Krasivina I.G., Dolgova L.N., Dolgov N.V., Larina A.A. 2019. Pathogenesis and Prevention of Glucocorticoid-induced Osteoporosis. *Medical Council*. 21: 45–52 (in Russian). doi: 10.21518/2079-701X-2019-21-126-134
- Kulakov A.A., Kasparov A.S., Porfenchuk D.A. 2019. Factors Affecting Osseointegration and the Use of Early Functional Loading to Reduce Treatment Time in Dental Implantation. *Dentistry*. 98(4): 107–115 (in Russian). doi: 10.17116/stomat201998041107
- Al Subaie A., Emami E. Signaling Pathways of Dental Implants' Osseointegration: The Race for the Future. *BDJ Open*. 2024; 10(1): 29. doi: 10.1038/s41405-024-00211-w
- Cho S.K., Sung Y.K. 2021. Update on Glucocorticoid Induced Osteoporosis. *Endocrinology and Metabolism (Seoul)*. 36(3): 536–543. doi: 10.3803/EnM.2021.1021.
- Chotiyarnwong P., McCloskey E.V. 2020. Pathogenesis of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis and Options for Treatment. *Nature Reviews Endocrinology*. 16: 437–447. doi: 10.1038/s41574-020-0341-0
- Compston J., Cooper A., Cooper C., Gittoes N., Gregson C., Harvey N., Hope S., Kanis J.A., McCloskey E.V., Poole K.E.S., Reid D.M., Selby P., Thompson F., Thurston A., Vine N. 2017. UK Clinical Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis. *Rheumatology (Oxford)*. 56(9): 1485–1486. doi: 10.1093/rheumatology/kex222
- D'Ambrosio F., Amato A., Chiacchio A., Sisalli L., Giordano F. 2023. Do Systemic Diseases and Medications Influence Dental Implant Osseointegration and Dental Implant Health? An Umbrella Review. *Dentistry Journal*. 11(6): 146. doi: 10.3390/dj11060146
- Di Antonio A., Castagnetti R., D'Agostino A., De Angelis P., Frezza A., Pellegrino G. 2023. Do Systemic Diseases and Medications Influence Dental Implant Osseointegration and Dental Implant Health? An Umbrella Review. *Dentistry Journal*. 11(6): 146. doi: 10.3390/dj11060146
- Fazliu V., Gashi-Rizaj A., Krasniqi Y., Bimbashi V. 2024. The Impact of Systemic Drugs on Dental Implant Osseointegration: A Review. *Georgian Medical News*. 349: 31–35.
- Guarnotta V., Di Stefano C., Tomasello L., Maniscalco L., Pizzolanti G., Arnaldi G., Giordano C. 2024. Conventional Steroids vs. Dual-Release Hydrocortisone on Metabolic, Cardiovascular, and Bone

- Outcomes in Adrenal Insufficiency: A 10-Year Study. *European Journal of Endocrinology*. 191(3): 300–311. doi: 10.1093/ejendo/ivae107
- Hasenmajer V., Ferrari D., De Alcubierre D., Sada V., Puliani G., Bonaventura I., Minnetti M., Tomaselli A., Pofi R., Sbardella E., Cozzolino A., Gianfrilli D., Isidori A.M. 2023. Effects of Dual-Release Hydrocortisone on Bone Metabolism in Primary and Secondary Adrenal Insufficiency: A 6-Year Study. *Journal of the Endocrine Society*. 8(1): 151. doi: 10.1210/jendso/bvad151
- Kou Y., Rong X., Tang R., Zhang Y., Yang P., Liu H., Ma W., Li M. 2023. Eldecalcitol Prevented OVX Induced Osteoporosis through Inhibiting BMSCs Senescence by Regulating the SIRT1-Nrf2 Signal. *Front Pharmacol*. 14: 1067085. doi: 10.3389/fphar.2023.1067085
- Lee S., Remark L.H., Josephson A.M., Leclerc K., Lopez E.M., Kirby D.J., Mehta D., Litwa H.P., Wong M.Z., Shin S.Y., Leucht P. 2021. Notch-Wnt Signal Crosstalk Regulates Proliferation and Differentiation of Osteoprogenitor Cells During Intramembranous Bone Healing. *NPJ Regenerative Medicine*. 6(1): 29. doi: 10.1038/s41536-021-00139-x
- Lee Y.J., Kim S.Y., Yoon K.J., Kim K.S. 2025. Impact of Osteoporosis on Dental Implant Survival, Failure and Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 14(19): 6719. doi: 10.3390/jcm14196719
- Li C., Xue P., Duan G., Wang H., Zhang Y., Li M. 2025. ED-71 Promotes Osseointegration of Titanium Implants in a Rat Model of GIOP by Alleviating the Effects of Dexamethasone on Bone Remodeling in a SIRT1-Dependent Manner. *Journal of Oral Biosciences*. 67(1): 100571. doi: 10.1016/j.job.2024.10.003
- Ma Y., Wang S., Wang H., Chen X., Shuai Y., Wang H., Mao Y., He F. 2023. Mesenchymal Stem Cells and Dental Implant Osseointegration during Aging: From Mechanisms to Therapy. *Stem Cell Research and Therapy*. 14(1): 382. doi: 10.1186/s13287-023-03611-1
- Mohammadi A., Dehkordi N.R., Mahmoudi S., Mahmoudi M., Gholami M., Mohammadi M. 2023. Effects of Drugs and Chemotherapeutic Agents on Dental Implant Osseointegration: A Narrative Review. *Current Reviews in Clinical and Experimental Pharmacology*. 19(1): 42–60. doi: 10.2174/2772432817666220607114559
- Petsinis V., Kamperos G., Alexandridi F., Alexandridis K. 2017. The Impact of Glucocorticosteroids Administered for Systemic Diseases on the Osseointegration and Survival of Dental Implants Placed without Bone Grafting – A Retrospective Study in 31 Patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 45(8): 1197–1200. doi: 10.1016/j.jcms.2017.03.010
- Rabczak Z., Kasprzak K., Kuczek M., Wiśniewska A., Marek J., Jasiński M., Szalach M., Narloch M. 2025. Long-term Effects of Dental Implants in Patients with Osteoporosis – A Literature Review. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*. 4(48): 1–9. doi: 10.31435/ijitss.4(48).2025.4081
- Romanos G.E., Ciornei G., Jucan A., Malmstrom H., Gupta B. 2014. In vitro Assessment of Primary Stability of Straumann Implant Designs. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 16(1): 89–95. doi: 10.1111/j.1708-8208.2012.00464.x
- Sagheb K., Yildirimturk S., Kaya S., Fan S., Morlock M., Sagheb K. 2025. Ex vivo Comparison of Drilling Techniques for Optimizing Primary Stability of Zirconia Dental Implants in Different Bone Densities. *International Journal of Implant Dentistry*. 11(1): 28. doi: 10.1186/s40729-025-00603-z
- Xu C., Wei Z., Liu N., Wang X., Wang X. 2015. The Effect of Implant Shape and Screw Pitch on Microdamage in Mandibular Bone. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 17(2): 365–372. doi: 10.1111/cid.12100
- Yu S., Li D., Zhang N., Ni S., Sun M., Wang L., Xiao H., Liu D., Liu J., Yu Y., Zhang Z., Yeung S.T.Y., Zhang S., Lu A., Zhang Z., Zhang B., Zhang G. 2022. Drug Discovery of Sclerostin Inhibitors. *Acta Pharm Sin B*. 12(5): 2150–2170. doi: 10.1016/j.apsb.2022.01.012

### Список литературы

- Брудян Г.Р., Хабибулина М.М., Струков В.И., Иванов С.Ю., Мураев А.А. 2023. Остеоинтеграция зубных имплантатов при климактерическом остеопорозе: стратегии оптимизации, пути и перспективы решения проблемы. *Врач*. 7: 80–86. doi: 10.29296/25877305-2023-07-18
- Гузов С.А., Остапович А.А., Ивашенко С.В. 2021. Патоморфологические изменения в костной ткани вокруг дентальных имплантов при стимуляции их остеоинтеграции // *Инновации и актуальные проблемы морфологии: сб. науч. ст. / под общ. ред. Н. А. Трушель. Минск. С. 107–110.*



- Красивина И.Г., Долгова Л.Н., Долгов Н.В., Ларина А.А. 2019. Патогенез и профилактика глюкокортикоид-индуцированного остеопороза. *Медицинский совет*. 21: 45–52. doi: 10.21518/2079-701X-2019-21-126-134
- Кулаков А.А., Каспаров А.С., Порфенчук Д.А. 2019. Факторы, влияющие на остеоинтеграцию и применение ранней функциональной нагрузки для сокращения сроков лечения при дентальной имплантации. *Стоматология*. 98(4): 107–115. doi: 10.17116/stomat201998041107
- Al Subaie A., Emami E. Signaling Pathways of Dental Implants' Osseointegration: The Race for the Future. *BDJ Open*. 2024; 10(1): 29. doi: 10.1038/s41405-024-00211-w
- Cho S.K., Sung Y.K. 2021. Update on Glucocorticoid Induced Osteoporosis. *Endocrinology and Metabolism (Seoul)*. 36(3): 536–543. doi: 10.3803/EnM.2021.1021.
- Chotiyarnwong P., McCloskey E.V. 2020. Pathogenesis of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis and Options for Treatment. *Nature Reviews Endocrinology*. 16: 437–447. doi: 10.1038/s41574-020-0341-0
- Compston J., Cooper A., Cooper C., Gittoes N., Gregson C., Harvey N., Hope S., Kanis J.A., McCloskey E.V., Poole K.E.S., Reid D.M., Selby P., Thompson F., Thurston A., Vine N. 2017. UK Clinical Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis. *Rheumatology (Oxford)*. 56(9): 1485–1486. doi: 10.1093/rheumatology/kex222
- D'Ambrosio F., Amato A., Chiacchio A., Sisalli L., Giordano F. 2023. Do Systemic Diseases and Medications Influence Dental Implant Osseointegration and Dental Implant Health? An Umbrella Review. *Dentistry Journal*. 11(6): 146. doi: 10.3390/dj11060146
- Di Antonio A., Castagnetti R., D'Agostino A., De Angelis P., Frezza A., Pellegrino G. 2023. Do Systemic Diseases and Medications Influence Dental Implant Osseointegration and Dental Implant Health? An Umbrella Review. *Dentistry Journal*. 11(6): 146. doi: 10.3390/dj11060146
- Fazliu V., Gashi-Rizaj A., Krasniqi Y., Bimbashi V. 2024. The Impact of Systemic Drugs on Dental Implant Osseointegration: A Review. *Georgian Medical News*. 349: 31–35.
- Guarnotta V., Di Stefano C., Tomasello L., Maniscalco L., Pizzolanti G., Arnaldi G., Giordano C. 2024. Conventional Steroids vs. Dual-Release Hydrocortisone on Metabolic, Cardiovascular, and Bone Outcomes in Adrenal Insufficiency: A 10-Year Study. *European Journal of Endocrinology*. 191(3): 300–311. doi: 10.1093/ejendo/lvae107
- Hasenmajer V., Ferrari D., De Alcubierre D., Sada V., Puliani G., Bonaventura I., Minnetti M., Tomaselli A., Pofi R., Sbardella E., Cozzolino A., Gianfrilli D., Isidori A.M. 2023. Effects of Dual-Release Hydrocortisone on Bone Metabolism in Primary and Secondary Adrenal Insufficiency: A 6-Year Study. *Journal of the Endocrine Society*. 8(1): 151. doi: 10.1210/jendso/bvad151
- Kou Y., Rong X., Tang R., Zhang Y., Yang P., Liu H., Ma W., Li M. 2023. Eldecalcitol Prevented OVX Induced Osteoporosis through Inhibiting BMSCs Senescence by Regulating the SIRT1-Nrf2 Signal. *Front Pharmacol*. 14: 1067085. doi: 10.3389/fphar.2023.1067085
- Lee S., Remark L.H., Josephson A.M., Leclerc K., Lopez E.M., Kirby D.J., Mehta D., Litwa H.P., Wong M.Z., Shin S.Y., Leucht P. 2021. Notch-Wnt Signal Crosstalk Regulates Proliferation and Differentiation of Osteoprogenitor Cells During Intramembranous Bone Healing. *NPJ Regenerative Medicine*. 6(1): 29. doi: 10.1038/s41536-021-00139-x
- Lee Y.J., Kim S.Y., Yoon K.J., Kim K.S. 2025. Impact of Osteoporosis on Dental Implant Survival, Failure and Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 14(19): 6719. doi: 10.3390/jcm14196719
- Li C., Xue P., Duan G., Wang H., Zhang Y., Li M. 2025. ED-71 Promotes Osseointegration of Titanium Implants in a Rat Model of GIOP by Alleviating the Effects of Dexamethasone on Bone Remodeling in a SIRT1-Dependent Manner. *Journal of Oral Biosciences*. 67(1): 100571. doi: 10.1016/j.job.2024.10.003
- Ma Y., Wang S., Wang H., Chen X., Shuai Y., Wang H., Mao Y., He F. 2023. Mesenchymal Stem Cells and Dental Implant Osseointegration during Aging: From Mechanisms to Therapy. *Stem Cell Research and Therapy*. 14(1): 382. doi: 10.1186/s13287-023-03611-1
- Mohammadi A., Dehkordi N.R., Mahmoudi S., Mahmoudi M., Gholami M., Mohammadi M. 2023. Effects of Drugs and Chemotherapeutic Agents on Dental Implant Osseointegration: A Narrative Review. *Current Reviews in Clinical and Experimental Pharmacology*. 19(1): 42–60. doi: 10.2174/2772432817666220607114559
- Petsinis V., Kamperos G., Alexandridi F., Alexandridis K. 2017. The Impact of Glucocorticosteroids Administered for Systemic Diseases on the Osseointegration and Survival of Dental Implants Placed

- without Bone Grafting – A Retrospective Study in 31 Patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 45(8): 1197–1200. doi: 10.1016/j.jcms.2017.03.010
- Rabczak Z., Kasprzak K., Kuczek M., Wiśniewska A., Marek J., Jasiński M., Szalach M., Narloch M. 2025. Long-term Effects of Dental Implants in Patients with Osteoporosis – A Literature Review. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*. 4(48): 1–9. doi: 10.31435/ijitss.4(48).2025.4081
- Romanos G.E., Ciornei G., Jucan A., Malmstrom H., Gupta B. 2014. In vitro Assessment of Primary Stability of Straumann Implant Designs. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 16(1): 89–95. doi: 10.1111/j.1708-8208.2012.00464.x
- Sagheb K., Yildirimturk S., Kaya S., Fan S., Morlock M., Sagheb K. 2025. Ex vivo Comparison of Drilling Techniques for Optimizing Primary Stability of Zirconia Dental Implants in Different Bone Densities. *International Journal of Implant Dentistry*. 11(1): 28. doi: 10.1186/s40729-025-00603-z
- Xu C., Wei Z., Liu N., Wang X., Wang X. 2015. The Effect of Implant Shape and Screw Pitch on Microdamage in Mandibular Bone. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 17(2): 365–372. doi: 10.1111/cid.12100
- Yu S., Li D., Zhang N., Ni S., Sun M., Wang L., Xiao H., Liu D., Liu J., Yu Y., Zhang Z., Yeung S.T.Y., Zhang S., Lu A., Zhang Z., Zhang B., Zhang G. 2022. Drug Discovery of Sclerostin Inhibitors. *Acta Pharm Sin B*. 12(5): 2150–2170. doi: 10.1016/j.apsb.2022.01.012

**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 24.10.2025

Поступила после рецензирования 26.02.2026

Принята к публикации 27.02.2026

Received October 24, 2025

Revised February 26, 2026


Accepted February 27, 2026

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Fatima Sh. Bayramzade**, Postgraduate Student of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

 [ORCID: 0009-0006-4894-0925](https://orcid.org/0009-0006-4894-0925)

**Sergey Yu. Ivanov**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia; Head of the Department of Maxillofacial Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

 [ORCID: 0000-0001-5458-0192](https://orcid.org/0000-0001-5458-0192)

**Alexander A. Muraev**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

 [ORCID: 0000-0003-3982-5512](https://orcid.org/0000-0003-3982-5512)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Байрамзаде Фатима Шамиль кызы**, аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), г. Москва, Россия

**Иванов Сергей Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), г. Москва, Россия; заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Россия

**Мурьев Александр Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), г. Москва, Россия



УДК 616.314-009:633.71  
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-86-97  
EDN WQPLYZ  
Обзор литературы

## Исследование воздействия насвая на состояние полости рта и его роль в развитии общесоматической патологии. Анализ существующих данных

Шаяхметова К.Д.<sup>1</sup> , Куттубаева К.Б.<sup>1</sup> , Симиониди Е.К.<sup>2</sup> 

<sup>1)</sup> Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, Кыргызстан, 720020, г. Бишкек, ул. И. Ахунбаева, 92;

<sup>2)</sup> Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

E-mail: [simionidi\\_e@pfur.ru](mailto:simionidi_e@pfur.ru)

**Аннотация.** Целью обзора является анализ научных данных о влиянии насвая на здоровье полости рта, изучение механизмов воздействия на организм и исследование социокультурных факторов, способствующих его потреблению. Материалы и методы исследования включали систематический поиск литературы в базах данных PubMed, eLibrary и Google Scholar с использованием ключевых слов. Были отобраны релевантные публикации с 2015 по 2025 годы, включая оригинальные статьи, обзоры и метаанализы. В обзоре рассмотрены современные исследования, посвященные изучению воздействия насвая на здоровье полости рта и организм в целом с выделением ключевых механизмов его негативного воздействия. Установлена прямая корреляция между использованием данного продукта и повышенным риском развития общесоматических заболеваний, предраковых изменений и онкопатологий орофарингеальной области. Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение отдаленных последствий потребления насвая, а также разработка эффективных стратегий профилактики и снижение вреда для здоровья населения.

**Ключевые слова:** насвай, насвар, бездымный табак, никотин, рак полости рта, общесоматическая патология, микробиота полости рта, лейкоплакия

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Шаяхметова К.Д., Куттубаева К.Б., Симиониди Е.К. 2026. Исследование воздействия насвая на состояние полости рта и его роль в развитии общесоматической патологии. Анализ существующих данных. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 86–97. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-86-97. EDN: WQPLYZ

---

## Investigation of Naswar Effect on the Condition of the Oral Cavity and its Role in the Development of General Somatic Pathology. Analysis of Existing Data

Kanyshay D. Shaiakhmetova<sup>1</sup> , Klara B. Kuttubaeva<sup>1</sup> , Yefimiya K. Simionidi<sup>2</sup> 

<sup>1)</sup> I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, 92 I. Akhunbayev St., Bishkek 720020, Kyrgyz Republic;

<sup>2)</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklay St., Moscow 117198, Russia,

E-mail: [simionidi\\_e@pfur.ru](mailto:simionidi_e@pfur.ru)

**Abstract.** The purpose of this review is to analyze scientific data on the effects of naswar on oral health, to study the mechanisms of its influence on the body and reveal the socio-cultural factors contributing to its

consumption. The materials and research methods included a systematic search for literature in the databases PubMed, eLibrary and Google Scholar using keywords. Relevant publications from 2015 to 2025 were selected, including original articles, reviews, and meta-analyses. The review examines current research on the effects of naswai on oral health and the body as a whole, highlighting the key mechanisms of its negative impact. A direct correlation has been established between the use of this product and an increased risk of developing general somatic diseases, precancerous changes and oncopathologies of the oropharyngeal region. A promising area of further research is to study the long-term effects of naswar consumption, as well as to develop effective prevention strategies and reduce harm to public health.

**Keywords:** nasvay, naswar, smokeless tobacco, nicotine, oral cancer, general somatic pathology, oral microbiota, leukoplakia

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

**For citation:** Shaiakhmetova K.D., Kuttubaeva K.B., Simionidi Y.K. 2026. Investigation of Naswar Effect on the Condition of the Oral Cavity and its Role in the Development of General Somatic Pathology. Analysis of Existing Data. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 86–97 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-86-97. EDN: WQPLYZ

---

---

## Введение

Современные вызовы в сфере охраны здоровья населения обостряют проблему контроля над различными формами потребления никотина. На сегодняшний день среди населения многих стран одним из популярных видов табачных изделий является жевательный табак. Его потребление представляет серьезную проблему для здоровья на глобальном уровне. Согласно литературным данным, более 300 миллионов человек по всему миру являются потребителями этих табачных продуктов. Наибольшая доля потребителей приходится на страны Юго-Восточной и Центральной Азии. Жевательный табак употребляют перорально, тогда как нюхательный – интраназально. При пероральном потреблении никотин всасывается через слизистую оболочку ротовой полости, при интраназальном – через слизистую оболочку носа. Отсутствие продуктов пиролиза позволяет производителям позиционировать такие изделия как менее вредную альтернативу курению [Христофорова, Кириенкова, 2020].

В странах СНГ в последнее время фиксируется увеличение спроса на жевательные табачные продукты. Особую тревогу вызывает распространение этой вредной привычки среди молодежи. По нашему мнению, подобная ситуация могла сложиться из-за низкого уровня информированности граждан о реальных рисках потребления подобных продуктов, а также ошибочного восприятия их как менее вредной замены сигаретам. Немаловажную роль играют и антитабачные ограничения – запрет на курение в публичных местах делает бездымные табачные изделия более привлекательными для потребителей. Тем не менее научные данные подтверждают, что использование насвая и аналогичных продуктов провоцирует повреждение слизистой оболочки ротовой полости и может вызывать системные нарушения в организме, представляя серьезную угрозу для здоровья. Среди бездымных табачных изделий особое место занимает насвай – табачный продукт, традиционно распространенный в странах Центральной Азии. Он имеет много названий, в зависимости от региона потребления: насыбай, нас, нац, нос, айс, анасвай и другие. Визуально насвай представляет собой продукт темно-зеленых или коричневых оттенков. Техника его потребления предполагает закладывание продукта в полость рта – между десной и щекой или под язык. Этот процесс сопровождается усиленным слюноотделением. Поскольку слюна окрашивается в цвет смеси, возникает потребность в её частом сплёвывании [Мамаева, 2024]. В состав насвая входят измельченные табачные листья – основной источник никотина, и гашеная известь (гидроксид кальция), которая увеличивает скорость и степень абсорбции никотина через слизистую оболочку полости рта. В рецептуру могут также входить дополнительные компоненты: зола различных растений, натуральные масла, измельченные сухофрукты, вкусовые добавки



(кардамон, ментол и др.). Отдельные исследования указывают на возможное содержание в составе продуктов жизнедеятельности животных. Технология приготовления предусматривает смешивание всех компонентов с водой, формирование гранул и фасовку в полиэтиленовую упаковку для продажи [Дон и др., 2020].

**Цель исследования:** анализ влияния насвая на здоровье полости рта, изучение механизмов воздействия на организм и исследование социокультурных причин его потребления.

### **Материалы и методы**

Был проведён систематический поиск литературы в базах данных PubMed, eLibrary и Google Scholar за период с 2015 по 2025 год. По заданным критериям были отобраны релевантные публикации, включая оригинальные статьи, обзоры и метаанализы.

### **Химический состав насвая**

Насвай характеризуется сложным химическим составом, который оказывает негативное воздействие на организм человека. В рамках исследования, проведенного в 2021 году Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в «Центре гигиены и эпидемиологии в Карачаево-Черкесской Республике», была проведена комплексная оценка химического состава образцов насвая, приобретенных в городе Бишкек, Кыргызская Республика. Целью исследования было выявление уровней содержания вредных веществ в продукте, поскольку в Российской Федерации и Кыргызской Республике отсутствуют четкие стандарты и нормативы качества для бездымных табачных смесей. Результаты проведенных экспертиз продемонстрировали значительное превышение предельно допустимых концентраций ряда токсических веществ, включая тяжелые металлы и бактериальные контаминанты. Уровень содержания свинца, мышьяка, кадмия и хрома существенно превышал установленные нормы, что указывает на серьезные нарушения санитарно-гигиенических норм при производстве. Свинец может способствовать возникновению анемии, нарушая процесс кроветворения и повреждая клетки, что связано с его способностью вызывать окислительный стресс в различных органах. Также в образцах насвая был обнаружен мышьяк, который является канцерогеном и может оказывать негативное воздействие на сердечно-сосудистую и эндокринную системы. Кадмий, присутствующий в исследуемых образцах, может вызывать серьезные негативные последствия для организма человека, включая интоксикацию почек и легких, а в больших дозах – повреждение органов дыхания и печени. Кроме того, исследование показало, что состав насвая включает различные бактериальные контаминанты, которые могут негативно влиять на микробиоту человека, приводя к различным желудочно-кишечным патологиям [Богатырева, Какеев, 2021].

Необходимость исследования влияния насвая на состояние здоровья полости рта определяется растущей эпидемиологической значимостью при сохраняющемся дефиците научно обоснованных данных. Данная ситуация требует детального научного анализа и разработки стратегий профилактики в отношении его потребления [Solhi et al., 2020, Mohammad et al., 2021].

### **Воздействие насвая на полость рта и развитие ряда сопутствующих соматических патологий**

Потребление насвая, как и других форм бездымного табака, является значимым фактором риска развития предраковых состояний и злокачественных новообразований орофарингеальной области. Его употребление приводит к увеличению продукции активных форм кислорода, вызывая окислительный стресс вследствие дисбаланса между

прооксидантами и антиоксидантной защитой [Gil et al., 2024]. Никотин и другие токсичные соединения, всасываясь через слизистую оболочку рта, поддерживают хронический окислительный стресс, делая слизистую оболочку особенно уязвимой к канцерогенам, иммунологическим и микробным нарушениям [Мамаева и др., 2024]. Эпидемиологические данные свидетельствуют о десятикратном повышении риска развития рака ротовой полости у потребителей насвая по сравнению с контрольной группой [Dalirsani et al., 2025], что связано с присутствием в продукте никотина, тяжелых металлов и табак-специфичных нитрозаминов. Метаболические изменения включают повышение pH слюны и объема слюноотделения, что усиливает абсорбцию никотина и снижает антиоксидантную активность слюны [Мамаева, Ешиев, 2023]. Эти данные противоречат результатам исследований других форм бездымного табака, где отмечалось снижение pH слюны и объема ее секреции [Patil et al., 2021; Mahajan et al., 2024], что может отражать различия в составе продуктов, способе употребления и дизайне исследований (популяции, критерии включения, методы измерения pH и саливации).

Системные эффекты, связанные с потреблением насвая, включают повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний из-за дислипидемии, окислительного стресса и атеросклероза [Ahmad et al., 2023; Rahman et al., 2025], иммуносупрессию и дисфункцию щитовидной железы [Ahmad et al., 2023], а также высокую частоту поражений слизистой оболочки полости рта (лейкоплакии, хейлита и стоматита) с преимущественной локализацией в области щек и углов рта [Saddiqi et al., 2020, Zahir et al., 2022; Iqbal et al., 2025].

Дополнительные риски включают распространение инфекций из-за частого контакта рук с ротовой полостью и социальных практик коллективного потребления табачной продукции (включая совместное использование упаковок/порций и нарушение гигиенических барьеров) [Bazrafshan et al., 2024].

Повышенная уязвимость слизистой оболочки полости рта к канцерогенам, содержащимся в насвае, может быть объяснена его многокомпонентным составом [Ochani et al., 2022]. Он включает не только табак, но и известь (гидроксид кальция), что приводит к усилению местного раздражения и повышению предрасположенности к повреждению клеток эпителия слизистой оболочки полости рта [Srivastava et al., 2022]. Это повреждение и изменение локальной среды, в свою очередь, способствуют развитию вторичных патологий. Так, исследования отмечают учащение случаев орального кандидоза среди потребителей насвая. Развитие этой оппортунистической инфекции, связанное с дисбиозом и подавлением местного иммунитета, формирует дополнительный патогенетический фон, благоприятный для канцерогенеза [Dai et al., 2024].

Современные исследования демонстрируют выраженное повреждающее воздействие никотина на слизистую оболочку полости рта. Под его влиянием происходит ускоренное отмирание и слущивание клеток поверхностного эпителия, сопровождающееся патологическим разрастанием базального слоя и образованием участков избыточного ороговения. Параллельно в подслизистом слое развиваются фиброзные изменения. Совокупность этих процессов приводит к значительному ослаблению гистогематического барьера и нарушению защитной функции слизистой оболочки. Вследствие этого повышается проницаемость подлежащих слоев слизистой оболочки полости рта и пародонтальных тканей для патогенных микроорганизмов, что создает предпосылки для их активного размножения, глубокого проникновения и развития хронических воспалительных процессов в ротовой полости [Mehrotra et al., 2019].

В исследовании, проведенном Daood U. et al. (2018), было установлено, что рентгенологические и клинические показатели состояния пародонта в группе потребителей насвая значительно хуже таковых в контрольной группе. Его применение способствовало увеличению распада коллагена в соединительной ткани пародонта, что дополнительно подтверждает выводы данного исследования. Эти данные коррелируют с результатами работы



Zohaib Akram et al. (2018), где авторы также утверждают о пагубном влиянии насвая на ткани пародонта. В работе Al-Hamoudi et al. (2018) была выявлена статистически значимая разница между потребителями насвая и лицами, не потребляющими этот продукт. Результаты этого исследования продемонстрировали, что у пользователей насвая наблюдались наихудшие показатели как в клинических, так и в рентгенологических оценках состояния тканей пародонта.

В исследовании, проведённом Abid Rahim et al. (2022), была впервые детально изучена связь между интенсивностью употребления насвая и тяжестью заболеваний пародонта. В работе приняли участие 318 пользователей насвая, которых разделили на три равные группы в зависимости от стажа и частоты употребления: с лёгкой, умеренной и тяжёлой степенью зависимости. Авторы оценивали ключевые клинические показатели здоровья дёсен: кровоточивость при зондировании, глубину пародонтальных карманов, потерю клинического прикрепления и рецессию десны. Результаты показали прямую зависимость: чем чаще человек употреблял насвай, тем серьезнее были поражены ткани пародонта. У более активных потребителей насвая наблюдались наихудшие показатели по всем параметрам. Например, средняя кровоточивость дёсен у них составляла 61,95 %, тогда как у умеренных – 56,62 %, а у лёгких – 51,23 % ( $p = 0,001$ ). Глубокие пародонтальные карманы (более 6 мм) встречались у 26,78 % более активных потребителей, но только у 17,26 % в двух других группах. Потеря клинического прикрепления также была наибольшей у активных потребителей – 4,25 % против 2,50 % у лёгких. Исследователи приходят к выводу, что насвай оказывает выраженное разрушительное действие на поддерживающий аппарат зубов, причём степень этого разрушения напрямую зависит от интенсивности употребления. При этом следует учитывать, что выводы о причинно-следственной связи могут ограничиваться дизайном исследования и такими факторами, как гигиена полости рта, питание, сопутствующее курение и социально-демографические различия.

Потребление насвая также имеет иммуносупрессивный эффект, что снижает иммунный ответ организма на различные инфекционные агенты, ухудшая клиническое состояние уже существующих заболеваний полости рта [Bogdanska et al., 2025]. Учёные выяснили, что у потребителей насвая в клетках слизистой оболочки полости рта чаще встречается белок PDL-1 – он мешает иммунитету вовремя заметить и обезвредить опасные клетки. Это может рассматриваться как тревожный сигнал: даже если внешних признаков болезни ещё нет, защитные силы организма уже подавлены. Всё дело в том, что порция насвая находится во рту в среднем около 5 минут, и так несколько раз в день – токсичные вещества постоянно контактируют со слизистой оболочкой, ослабляя местный иммунитет. Авторы считают, что это повышает риск развития рака полости рта, но такие изменения можно вовремя обнаружить с помощью мазка со слизистой оболочки ротовой полости [Shella et al., 2026].

В исследовании Waqar Muhammad et al. (2021) было сделано важное открытие: TNF- $\alpha$  (фактор некроза опухоли альфа) и микроядра могут быть потенциальными биомаркерами слюны, отражающими генотоксическое и воспалительное воздействие на полость рта у потребителей табака, включая тех, кто использует насвай. TNF- $\alpha$  известен своей ролью в воспалительных процессах и может указывать на активность воспалительных реакций, которые возникают в результате воздействия токсических веществ, содержащихся в табаке. Микроядра, которые формируются в результате повреждения ДНК, также могут служить индикатором клеточных повреждений и стресса, связанного с воздействием табачных продуктов. В то же время для внедрения таких маркеров в практику необходимы стандартизация преаналитического этапа (сбор/хранение слюны), методик подсчёта, а также подтверждение прогностической ценности в проспективных исследованиях.

Влияние бездымного табака на развитие кариеса зубов остается дискуссионным вопросом. Ряд исследований демонстрирует повышенную распространенность и интенсивность кариеса у потребителей табака, что может быть связано с содержанием в насвае

углеводов (2,6–13,5 %), выступающих в роли кариесогенных факторов. Однако другие работы не подтверждают прямой корреляции, что, вероятно, обусловлено индивидуальными особенностями организма, гигиеной полости рта и сопутствующими факторами риска [Sajid et al., 2023].

В исследовании Ihsanur Rahman et al. (2025), посвящённом изучению влияния насвая на сердечно-сосудистую систему, авторы сообщают о прямой связи между его употреблением и развитием ишемической болезни сердца (ИБС). В ходе исследования, в котором участвовали 224 человека (112 пациентов с ИБС и 112 человек из группы контроля), было установлено, что у потребителей насвая риск возникновения ИБС более чем в 2,5 раза выше, чем у тех, кто его не употребляет. Кроме того, авторы выявили чёткие закономерности, усиливающие этот риск: длительность употребления (при стаже более 20 лет риск возрастает более чем в 4 раза), время контакта (если человек держит порцию насвая во рту дольше 5 минут, риск увеличивается почти в 3,8 раза), вид продукта (употребление так называемого «чёрного» насвая связано с более высоким риском – повышение почти в 2,6 раза по сравнению с другими видами), а также привычка сплёвывать (у тех, кто сплёвывает слюну, окрашенную насваем, риск оказался выше в 3,8 раза по сравнению с теми, кто её проглатывает). Исследователи подчёркивают, что полученные данные заполняют важный пробел в знаниях о влиянии именно насвая на сердечно-сосудистую систему. Они приходят к выводу, что насвай, который многие ошибочно считают менее вредной альтернативой курению, может являться мощным фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний, и призывают к усилению мер регулирования этого продукта.

### **Изменение микробиоты полости рта под воздействием бездымного табака**

Микробиота полости рта представляет собой сложную полимикробную экосистему, включающую бактерии, археи, грибы, вирусы и простейшие. Данные микроорганизмы играют ключевую роль в поддержании орального гомеостаза, участвуя в процессах пищеварения, колонизационной резистентности и поддержании микробного баланса [Gopinath et al., 2022]. Как подтверждается фундаментальными данными, в норме оральная микробиота насчитывает свыше 700 видов бактерий, а ее дисбиотические изменения достоверно ассоциированы с развитием кариеса, пародонтита, галитоза, перимплантита и неопластических процессов [Sedghi et al., 2021].

Этиологическими факторами, модулирующими состав оральной микробиоты, выступают возрастные особенности человека, характер питания, потребление табачной продукции, в том числе насвая, фармакотерапия и генетическая предрасположенность. Слизистая оболочка полости рта, будучи первым барьером на пути патогенов, подвергается постоянному воздействию условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Многослойный плоский эпителий, обладающий плотными межклеточными контактами, обеспечивает механическую защиту, однако его барьерная функция нарушается под влиянием экзогенных факторов, включая компоненты бездымных табачных изделий [Pорова et al., 2022].

Современные масштабные исследования подтверждают значительное влияние микробиоты полости рта на физиологические и патологические процессы как локально, так и на системном уровне [Peng et al., 2022]. Микробиологический анализ бездымных табачных изделий (БТИ) выявил повышенное таксономическое разнообразие и высокий уровень микробной обсемененности (плотности бактериальных популяций) во влажных формах продукции по сравнению с сухими, что обусловлено оптимальными условиями для микробного роста (влажность, нейтральный pH) [Тух et al., 2020].

Кроме того, данный вид табачной продукции может служить резервуаром генов антибиотикорезистентности. Потребление БТИ ассоциировано с хроническим воспалением, обусловленным как прямым повреждающим действием микроорганизмов на слизистую оболочку, так и индукцией системного воспалительного ответа [Gil et al., 2024]. В частности,



насвай вызывает дисбиотические сдвиги, изменяя pH и повышая активность бактериальных ферментов, участвующих в биотрансформации нитратов в нитрозамины – соединения с доказанной канцерогенной активностью [Hacker et al., 2002]. Длительное воздействие насвая приводит к персистирующему воспалению, угнетению апоптоза и повреждению эпителия, что способствует развитию подслизистого фиброза и злокачественной трансформации тканей [Thurnheer et al., 2019]. Таким образом, насвай опосредует каскад патологических изменений, включая дисбиоз, нарушение барьерной функции эпителия и хроническое воспаление, что в совокупности повышает риск орального канцерогенеза. Полученные данные подчеркивают необходимость дальнейшего изучения влияния насвая на микробиоту полости рта и разработки целенаправленных мер профилактики, направленных на минимизацию его негативных воздействий на организм [Sohail et al., 2020].

### Заключение

На основе представленного анализа литературных данных можно сказать о том, что насвай представляет собой серьезную угрозу для здоровья полости рта и организма человека. Потребление этого табачного продукта связано со множеством заболеваний, включая лейкоплакию, пародонтит, рак полости рта и некоторой общесоматической патологии. В его составе находятся химические вещества, такие как никотин и другие токсические компоненты, которые могут негативно воздействовать на слизистую оболочку рта и зубы. Большинство пользователей насвая не осознают реальных рисков, связанных с его потреблением, и это создает ложное ощущение безопасности по сравнению с традиционным курением табака. Поэтому крайне важно повышать осведомленность общества о вреде, который наносит этот продукт не только на полость рта, но и на весь организм человека. Проведение информационных кампаний о негативных последствиях потребления насвая может помочь в снижении его популярности среди населения, особенно среди молодежи. Важным аспектом борьбы с этой зависимостью является активное участие стоматологов в просветительской работе населения. Эффективные превентивные меры должны сочетать образовательные программы и привлечение стоматологических учреждений для обследования и оценки стоматологического здоровья людей, потребляющих насвай. Это поможет в значительной степени уменьшить число случаев заболеваний, связанных с его потреблением.

### Список литературы

- Богатырева М.М., Какеев Б.А. 2021. Химический и микробиологический состав насвая. *The Scientific Heritage*. 80(3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-i-mikrobiologicheskii-sostav-nasvaya> (дата обращения: 01.04.2025).
- Дон Т.А., Калашников С.В., Миргородская А.Г. 2020. Вопросы идентификации некурительных табачных изделий. *Новые технологии*. (2): 40–49. doi: 10.24411/2072-0920-2020-10204
- Мамаева А.Т. 2024. Исследование воздействия насвая на человеческий организм: химический состав, физиологические и психологические последствия. *Наука. Образование. Техника*. 2(80): 132–137. doi: 10.54834/.vi2.390
- Мамаева А.Т., Ешиев А.М. 2023. Влияние насвая на слизистую оболочку полости рта у жителей сельской местности. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. (11–3): 62–65. doi: 10.24412/2500-1000-2023-11-3-62-65
- Мамаева А.Т., Ешиев А.М., Молдалиев Ж.Т. 2024. Насвай и его влияние на полости рта. *Вестник Ошского государственного университета*. (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nasvay-i-ego-vliyanie-na-polosti-rta> (дата обращения: 01.01.2025)
- Христофорова А.Г., Кириенкова Е.А. 2024. Результаты интервьюирования студентов о влиянии некурительных табачных изделий на стоматологический статус. *Scientist*. 3(29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-intervyuirovaniya-studentov-o-vliyanii-nekuritelnyh-tabachnyh-izdelyi-na-stomatologicheskii-status> (дата обращения: 25.01.2025).

- Ahmad I., Binmadi N., Afridi S.G., Aljohani S., Shah I., Saidal A., Shahzad M. 2023. Salivary Oxidative Stress and Antioxidant Capacity in Smokeless Tobacco (Naswar) Users. *Clin Cosmet Investig Dent*. 15: 121–132. doi: 10.2147/CCIDE.S415827
- Akram Z., Abduljabbar T., Hosain M., Al-Sowygh Z.H., Al-Hamoudi N., Vohra F., Javed F. 2018. Comparison of Periodontal Inflammatory Parameters among Habitual Gutka-Chewers and Naswar-Dippers: A Split-Mouth Retrospective Clinical Study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 76(2): 141–147. doi: 10.1080/00016357.2017.1394489
- Al-Hamoudi N., Mokeem S., Jabbar T.A., Vohra F., Akram Z. 2018. Self-Perceived Oral Symptoms and Periodontal Inflammatory Conditions in Habitual Naswar Dippers. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 34(5): 1272–1277. doi: 10.12669/pjms.345.15418
- Bazrafshan M.R., Mansouri A., Masmouei B., Niknam N., Zahedi F. 2024. A Qualitative Study to explain the Determinants of Naswār Consumption from the Point of View of its Consumers. *Journal of Education and Health Promotion*. 13: 499. doi: 10.4103/jehp.jehp\_1099\_23
- Bogdanska K., Kubik M., Mazur M. 2025. Oral Health Consequences of Smokeless Tobacco Use: A Narrative Review. *Cureus*. 2025; 17(9): e92625. doi:10.7759/cureus.92625
- Dai X., Liang Y. 2024. Tobacco- and Alcohol-Attributable Burden of Early-Onset Lip, Oral Cavity, and Pharyngeal Cancer in 204 Countries and Territories from 1990 to 2019, with Projections to 2040. *Front Oncol*. 14: 1429972. doi:10.3389/fonc.2024.1429972
- Dalirsani Z., Ghazi A., Pakfetrat A., Jamali J., Foroughi Z., Mirzaei M. 2025. The Relationship between Smokeless Tobacco and the Incidence of Oral Cancer: A Systematic Review Study. *Addict Health*. 17:1522. doi: 10.34172/ahj.1522
- Daood U., Abduljabbar T., Al-Hamoudi N., Akram Z. 2018. Clinical and Radiographic Periodontal Parameters and Release of Collagen Degradation Biomarkers in Naswar Dippers. *J Periodontal Res*. 53(1): 123–130. doi: 10.1111/jre.12496. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28940417
- Gil G.F., Anderson J.A., Aravkin A., Bhangdia K., Carr S., Dai X., Flor L.S., Hay S.I., Malloy M.J., McLaughlin S.A., Mullany E.C., Murray C.J.L., O'Connell E.M., Okereke C., Sorensen R.J.D., Whisnant J., Zheng P., Gakidou E. 2024. Health Effects Associated with Chewing Tobacco: A Burden of Proof Study. *Nature Communications*. 15(1): 1082. doi: 10.1038/s41467-024-45074-9
- Gopinath D., Wie C.C., Banerjee M., Thangavelu L., Kumar R.P., Nallaswamy D., Botelho M.G., Johnson N.W. 2022. Compositional Profile of Mucosal Bacteriome of Smokers and Smokeless Tobacco Users. *Clinical Oral Investigations*. 26(2): 1647–1656. doi: 10.1007/s00784-021-04137-7
- Iqbal F., Ahmad S., Maryam H., Amin H. 2025. Evidence of Mutations in Tumour Suppressor Genes among Oral Cancer in Naswar, Smokeless Tobacco Users. *Acta Odontologica Scandinavica*. 84: 299–309. doi: 10.2340/aos.v84.43778
- Mahajan A, Gupta B, Tong M. 2024. The Invisible Enemy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Maternal Smokeless Tobacco Use as a Risk Factor for Low Birth Weight. *PLoS One*. 19(12): e0312297. doi: 10.1371/journal.pone.0312297
- Mohammad S., Srivastava S., Joshi L., Bharadwaj M. 2021. Impact of Smokeless Tobacco-Associated Bacteriome in Oral Carcinogenesis. *Anaerobe*. 70: 102400. doi: 10.1016/j.anaerobe.2021.102400
- Muhammad W., Khan M.M., Zafar S., Alqutub M.N., AlMubarak A.M., Mokeem S., Khan Z.A., Usman M.K., Ahmed N., Aldahiyan N., Vohra F., Abduljabbar T. 2021. Assessment of Unstimulated Whole Salivary Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ) and Cellular Micronuclei Levels in Snuff (Naswar) Users and Non-Users for Early Diagnosis of Oral Squamous Cell Carcinoma. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(14): 7230. doi: 10.3390/ijerph18147230
- Ochani S., Ochani A., Ochani K. 2022. Naswar, a Smokeless Tobacco: Awareness and Regulation in Pakistan. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 34(6–7): 741–742. doi: 10.1177/10105395221109520
- Patil S., Baeshen H.A. 2021. Aqueous Extract of Tobacco Induces Mitochondrial Potential Dependent Cell Death and Epithelial-Mesenchymal Transition in Gingival Epithelial Cells. *Saudi J Biol Sci*. 28(8): 4613–4618. doi: 10.1016/j.sjbs.2021.04.068
- Peng X., Cheng L., You Y., Tang C., Ren B., Li Y., Xu X., Zhou X. 2022. Oral Microbiota in Human Systematic Diseases. *Int J Oral Sci*. 14(1): 14. doi: 10.1038/s41368-022-00163-7
- Popova T.M., Kryvenko L.S., Tishchenko O.V., Nakonechna O.A., Podrigalo L.V., Nessonova T.D., Gargin V.V. 2021. Effect of Electronic Cigarettes on Oral Microbial Flora. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*. 11: 54–64.



- Rahim A., Syed K., Ahad B., Farooq A., Ayub Z., Batool S.M. 2022. Comparison of Severity of Periodontal Clinical Parameters among Naswar/Snuff Users: Cross Sectional Study. *PLoS ONE*. 17(9): e0273288. doi: 10.1371/journal.pone.0273288
- Rahman I., Ahmad F., Sadiq N. 2025. Smokeless, not Harmless: Understanding Naswar's Cardiovascular Risks in the Northwestern Pakistan. *Preventive Medicine Reports*. 50: 102963. doi: 10.1016/j.pmedr.2025.102963
- Shella S, Baseer N., Shahzad M., Safi S. 2025. Programmed Death-Ligand 1 (PDL-1) Expression in the Oral Mucosa of Smokeless Tobacco Users from a Low and Middle-Income Country. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 127(3): 102665. doi: 10.1016/j.jormas.2025.102665
- Sajid M., Sharma P., Srivastava S., Hariprasad R., Singh H., Bharadwaj M. 2022. Smokeless Tobacco Consumption Induces Dysbiosis of Oral Mycobiome: A Pilot Study. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 106(17): 5643–5657. doi: 10.1007/s00253-022-12096-6
- Sajid M., Sharma P., Srivastava S., Hariprasad R., Singh H., Bharadwaj M. 2023. Alteration Of Oral Bacteriome of Smokeless Tobacco Users and their Association with Oral Cancer. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 107(12): 4009–4024. doi: 10.1007/s00253-023-12534-z
- Sedghi L.M., Bacino M., Kapila Y.L. 2021. Periodontal Disease: The Good, The Bad, and The Unknown. *Front Cell Infect Microbiol*. 11: 766944. doi: 10.3389/fcimb.2021.766944
- Siddiqi K., Husain S., Vidyasagaran A., Readshaw A., Mishu M.P., Sheikh A. 2020. Global Burden of Disease Due to Smokeless Tobacco Consumption in Adults: An Updated Analysis of Data from 127 Countries. *BMC Medicine*. 18(1): 222. doi: 10.1186/s12916-020-01677-9
- Sohail K., Siddiqi K.M., Baig M.Z., Sahibzada H.A., Maqbool S. 2020. Salivary Biomarker Interleukin-8 Levels in Naswar Users and Non-users. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 30(1): 99–101. doi: 10.29271/jcpsp.2020.01.99
- Solhi M., Fattahi E., Barati H., Mohammadi M., Kasmaei P., Rastaghi S. 2020. Smokeless Tobacco Use in Iran: A Systematic Review. *Addiction & Health*. 12(3): 225–234. doi: 10.22122/ahj.v12i3.274
- Srivastava A., Mishra S., Garg P.K., Dubey A.K., Deo S.V.S., Verma D. 2022. Comparative and Analytical Characterization of the Oral Bacteriome of Smokeless Tobacco Users with Oral Squamous Cell Carcinoma. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 106(11): 4115–4128. doi: 10.1007/s00253-022-11980-5
- Valadbeigi H, Khoshnood S, Negahdari B, Maleki A, Mohammadinejat M, Haddadi MH. Mixed Oral Biofilms are Controlled by the Interspecies Interactions of *Fusobacterium nucleatum*. *Oral Dis*. 2024; 30(6): 3582–3590. doi: 10.1111/odi.14822
- Zahir R., Khan Z.A., Aleem B., Ahmad S., Ali A., Issrani R., Alruwaili M.K., Iqbal S., Alghumaiz S.F., Alanazi S.H., Umer M.F., Ullah I., Sumera, Ganji K.K. 2022. Association of High Immunohistochemical Expression of Minichromosome Maintenance 3 with Human Oral Squamous Cell Carcinoma-A Preliminary Study. *Diagnostics*. 13(1): 61. doi: 10.3390/diagnostics13010061

## References

- Bogatyrev M.M., Kakeev B.A. 2021. Chemical and Microbiological Composition of Nasvay. *The Scientific Heritage*. 80(3) (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-i-mikrobiologicheskiy-sostav-nasvaya> (accessed: 01.04.2025)
- Don T.A., Kalashnikov S.V., Mirgorodskaya A.G. 2020. Issues of Identification of Smokeless Tobacco Products. *New Technologies*. (2): 40–49 (in Russian). doi: 10.24411/2072-0920-2020-10204 (in Russian).
- Mamaeva A.T. 2024. Research on the Impact of Nasvay on the Human Body: Chemical Composition, Physiological and Psychological Consequences. *Science. Education. Technique*. 2(80): 132–137 (in Russian). doi: 10.54834/.vi2.390
- Mamaeva A.T., Yeshiev A.M. 2023. Influence of Nasvay on the Oral Mucosa in Rural Residents. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. (11–3): 62–65 (in Russian). doi: 10.24412/2500-1000-2023-11-3-62-65
- Mamaeva A.T., Yeshiev A.M., Moldaliev Zh.T. 2024. Nasvay and its Effect on the Oral Cavity. *Bulletin of Osh State University*. (2). (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nasvay-i-ego-vliyanie-na-polosti-rta> (accessed: 01.01.2025).

- Khristoforova A.G., Kirienkova E.A. 2024. Results of Interviewing Students about the Impact of Smokeless Tobacco Products on Dental Status. *Scientist*. 3(29) (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-intervyuirovaniya-studentov-o-vliyanii-nekuritelnyh-tabachnyh-izdeliy-na-stomatologicheskii-status> (accessed: 25.01.2025).
- Ahmad I., Binmadi N., Afridi S.G., Aljohani S., Shah I., Saidal A., Shahzad M. 2023. Salivary Oxidative Stress and Antioxidant Capacity in Smokeless Tobacco (Naswar) Users. *Clin Cosmet Investig Dent*. 15: 121–132. doi: 10.2147/CCIDE.S415827
- Akram Z., Abduljabbar T., Hosain M., Al-Sowygh Z.H., Al-Hamoudi N., Vohra F., Javed F. 2018. Comparison of Periodontal Inflammatory Parameters among Habitual Gutka-Chewers and Naswar-Dippers: A Split-Mouth Retrospective Clinical Study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 76(2): 141–147. doi: 10.1080/00016357.2017.1394489
- Al-Hamoudi N., Mokeem S., Jabbar T.A., Vohra F., Akram Z. 2018. Self-Perceived Oral Symptoms and Periodontal Inflammatory Conditions in Habitual Naswar Dippers. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 34(5): 1272–1277. doi: 10.12669/pjms.345.15418
- Bazrafshan M.R., Mansouri A., Masmouei B., Niknam N., Zahedi F. 2024. A Qualitative Study to explain the Determinants of Naswār Consumption from the Point of View of its Consumers. *Journal of Education and Health Promotion*. 13: 499. doi: 10.4103/jehp.jehp\_1099\_23
- Bogdanska K., Kubik M., Mazur M. 2025. Oral Health Consequences of Smokeless Tobacco Use: A Narrative Review. *Cureus*. 2025; 17(9): e92625. doi:10.7759/cureus.92625
- Dai X., Liang Y. 2024. Tobacco- and Alcohol-Attributable Burden of Early-Onset Lip, Oral Cavity, and Pharyngeal Cancer in 204 Countries and Territories from 1990 to 2019, with Projections to 2040. *Front Oncol*. 14: 1429972. doi:10.3389/fonc.2024.1429972
- Dalirsani Z., Ghazi A., Pakfetrat A., Jamali J., Foroughi Z., Mirzaei M. 2025. The Relationship between Smokeless Tobacco and the Incidence of Oral Cancer: A Systematic Review Study. *Addict Health*. 17:1522. doi: 10.34172/ahj.1522
- Daood U., Abduljabbar T., Al-Hamoudi N., Akram Z. 2018. Clinical and Radiographic Periodontal Parameters and Release of Collagen Degradation Biomarkers in Naswar Dippers. *J Periodontal Res*. 53(1): 123–130. doi: 10.1111/jre.12496. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28940417
- Gil G.F., Anderson J.A., Aravkin A., Bhangdia K., Carr S., Dai X., Flor L.S., Hay S.I., Malloy M.J., McLaughlin S.A., Mullany E.C., Murray C.J.L., O'Connell E.M., Okereke C., Sorensen R.J.D., Whisnant J., Zheng P., Gakidou E. 2024. Health Effects Associated with Chewing Tobacco: A Burden of Proof Study. *Nature Communications*. 15(1): 1082. doi: 10.1038/s41467-024-45074-9
- Gopinath D., Wie C.C., Banerjee M., Thangavelu L., Kumar R.P., Nallaswamy D., Botelho M.G., Johnson N.W. 2022. Compositional Profile of Mucosal Bacteriome of Smokers and Smokeless Tobacco Users. *Clinical Oral Investigations*. 26(2): 1647–1656. doi: 10.1007/s00784-021-04137-7
- Iqbal F., Ahmad S., Maryam H., Amin H. 2025. Evidence of Mutations in Tumour Suppressor Genes among Oral Cancer in Naswar, Smokeless Tobacco Users. *Acta Odontologica Scandinavica*. 84: 299–309. doi: 10.2340/aos.v84.43778
- Mahajan A., Gupta B, Tong M. 2024. The Invisible Enemy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Maternal Smokeless Tobacco Use as a Risk Factor for Low Birth Weight. *PLoS One*. 19(12): e0312297. doi: 10.1371/journal.pone.0312297
- Mohammad S., Srivastava S., Joshi L., Bharadwaj M. 2021. Impact of Smokeless Tobacco-Associated Bacteriome in Oral Carcinogenesis. *Anaerobe*. 70: 102400. doi: 10.1016/j.anaerobe.2021.102400
- Muhammad W., Khan M.M., Zafar S., Alqutub M.N., AlMubarak A.M., Mokeem S., Khan Z.A., Usman M.K., Ahmed N., Aldahiyan N., Vohra F., Abduljabbar T. 2021. Assessment of Unstimulated Whole Salivary Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ) and Cellular Micronuclei Levels in Snuff (Naswar) Users and Non-Users for Early Diagnosis of Oral Squamous Cell Carcinoma. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(14): 7230. doi: 10.3390/ijerph18147230
- Ochani S., Ochani A., Ochani K. 2022. Naswar, a Smokeless Tobacco: Awareness and Regulation in Pakistan. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 34(6–7): 741–742. doi: 10.1177/10105395221109520
- Patil S., Baeshen H.A. 2021. Aqueous Extract of Tobacco Induces Mitochondrial Potential Dependent Cell Death and Epithelial-Mesenchymal Transition in Gingival Epithelial Cells. *Saudi J Biol Sci*. 28(8): 4613–4618. doi: 10.1016/j.sjbs.2021.04.068
- Peng X., Cheng L., You Y., Tang C., Ren B., Li Y., Xu X., Zhou X. 2022. Oral Microbiota in Human Systematic Diseases. *Int J Oral Sci*. 14(1): 14. doi: 10.1038/s41368-022-00163-7



- Popova T.M., Kryvenko L.S., Tishchenko O.V., Nakonechna O.A., Podrigalo L.V., Nessonova T.D., Gargin V.V. 2021. Effect of Electronic Cigarettes on Oral Microbial Flora. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*. 11: 54–64.
- Rahim A., Syed K., Ahad B., Farooq A., Ayub Z., Batool S.M. 2022. Comparison of Severity of Periodontal Clinical Parameters among Naswar/Snuff Users: Cross Sectional Study. *PLoS ONE*. 17(9): e0273288. doi: 10.1371/journal.pone.0273288
- Rahman I., Ahmad F., Sadiq N. 2025. Smokeless, not Harmless: Understanding Naswar's Cardiovascular Risks in the Northwestern Pakistan. *Preventive Medicine Reports*. 50: 102963. doi: 10.1016/j.pmedr.2025.102963
- Shella S, Baseer N., Shahzad M., Safi S. 2025. Programmed Death-Ligand 1 (PDL-1) Expression in the Oral Mucosa of Smokeless Tobacco Users from a Low and Middle-Income Country. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 127(3): 102665. doi: 10.1016/j.jormas.2025.102665
- Sajid M., Sharma P., Srivastava S., Hariprasad R., Singh H., Bharadwaj M. 2022. Smokeless Tobacco Consumption Induces Dysbiosis of Oral Mycobiome: A Pilot Study. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 106(17): 5643–5657. doi: 10.1007/s00253-022-12096-6
- Sajid M., Sharma P., Srivastava S., Hariprasad R., Singh H., Bharadwaj M. 2023. Alteration Of Oral Bacteriome of Smokeless Tobacco Users and their Association with Oral Cancer. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 107(12): 4009–4024. doi: 10.1007/s00253-023-12534-z
- Sedghi L.M., Bacino M., Kapila Y.L. 2021. Periodontal Disease: The Good, The Bad, and The Unknown. *Front Cell Infect Microbiol*. 11: 766944. doi: 10.3389/fcimb.2021.766944
- Siddiqi K., Husain S., Vidyasagan A., Readshaw A., Mishu M.P., Sheikh A. 2020. Global Burden of Disease Due to Smokeless Tobacco Consumption in Adults: An Updated Analysis of Data from 127 Countries. *BMC Medicine*. 18(1): 222. doi: 10.1186/s12916-020-01677-9
- Sohail K., Siddiqi K.M., Baig M.Z., Sahibzada H.A., Maqbool S. 2020. Salivary Biomarker Interleukin-8 Levels in Naswar Users and Non-users. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 30(1): 99–101. doi: 10.29271/jcpsp.2020.01.99
- Solhi M., Fattahi E., Barati H., Mohammadi M., Kasmaei P., Rastaghi S. 2020. Smokeless Tobacco Use in Iran: A Systematic Review. *Addiction & Health*. 12(3): 225–234. doi: 10.22122/ahj.v12i3.274
- Srivastava A., Mishra S., Garg P.K., Dubey A.K., Deo S.V.S., Verma D. 2022. Comparative and Analytical Characterization of the Oral Bacteriome of Smokeless Tobacco Users with Oral Squamous Cell Carcinoma. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 106(11): 4115–4128. doi: 10.1007/s00253-022-11980-5
- Valadbeigi H, Khoshnood S, Negahdari B, Maleki A, Mohammadinejat M, Haddadi MH. Mixed Oral Biofilms are Controlled by the Interspecies Interactions of *Fusobacterium nucleatum*. *Oral Dis*. 2024; 30(6): 3582–3590. doi: 10.1111/odi.14822
- Zahir R., Khan Z.A., Aleem B., Ahmad S., Ali A., Issrani R., Alruwaili M.K., Iqbal S., Alghumaiz S.F., Alanazi S.H., Umer M.F., Ullah I., Sumera, Ganji K.K. 2022. Association of High Immunohistochemical Expression of Minichromosome Maintenance 3 with Human Oral Squamous Cell Carcinoma-A Preliminary Study. *Diagnostics*. 13(1): 61. doi: 10.3390/diagnostics13010061

**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 23.04.2025

Поступила после рецензирования 27.02.2026

Принята к публикации 01.03.2026

Received April 23, 2025

Revised February 27, 2026


Accepted March 01, 2026

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS


**Шаяхметова Канышай Дженишбековна**, ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

**Kanyshai D. Shaiakhmetova**, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan

 [ORCID: 0000-0001-6950-0159](https://orcid.org/0000-0001-6950-0159)



**Куттубаева Клара Бейшеновна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

 [ORCID: 0009-0001-3546-6375](https://orcid.org/0009-0001-3546-6375)

**Симиониди Ефимия Константиновна**, ассистент кафедры общей и клинической стоматологии им. В.С. Дмитриевой, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0009-0004-6388-5261](https://orcid.org/0009-0004-6388-5261)

**Klara B. Kuttubaeva**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan

**Yefimiya K. Simionidi**, Assistant of the V.S. Dmitrieva Department of General and Clinical Dentistry, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia



УДК 616.314.163-08

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-98-104

EDN XDNQPV

Оригинальная статья

## Микробиологический анализ микробного сообщества системы корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите

Фролова К.Е. , Ефремова А.В. 

Пензенский государственный университет,

Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

E-mail: [kristina.frolova.1983@mail.ru](mailto:kristina.frolova.1983@mail.ru)

**Аннотация:** Хронический апикальный периодонтит – воспалительное заболевание тканей, окружающих верхушку корня зуба, характеризующееся деструкцией костной ткани и часто протекающее бессимптомно. В течение длительного времени клинический диагноз ставился на основе рентгенологических и клинических исследований. Однако многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных авторов доказано, что ключевым звеном в развитии и течении данного заболевания является микробный фактор. Микробиологический метод диагностики, позволяющий провести идентификацию бактериальных факторов патологического процесса в периапикальных тканях, открывает путь к целенаправленному и эффективному лечению. В данной статье проведен микробиологический анализ системы корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите. Общие результаты показали, что микробиом системы корневых каналов представляет собой сложную и высокоорганизованную экосистему. Ключевой характеристикой данной экосистемы является высокое таксономическое разнообразие, где инфекционный процесс поддерживается не единичным патогеном, а сложными анаэробными полиассоциациями микроорганизмов. Этот факт имеет фундаментальное значение для понимания патогенеза заболевания и разработки проводимых терапевтических стратегий с целью повышения прогностической успешности эндодонтического лечения и снижения риска рецидивов патологий тканей периодонта.

**Ключевые слова:** хронический апикальный периодонтит, система корневых каналов, микробиологический метод

**Финансирование:** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Фролова К.Е., Ефремова А.В. 2026. Микробиологический анализ микробного сообщества системы корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 98–104. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-98-104. EDN: XDNQPV

---

## Microbiological Analysis of the Microbial Community of the Root Canal System in Chronic Apical Periodontitis

Kristina E. Frolova , Anastasia V. Efremova 

Penza State University,

40 Krasnaya St., Penza 440026, Russia

E-mail: [kristina.frolova.1983@mail.ru](mailto:kristina.frolova.1983@mail.ru)

**Abstract:** Chronic apical periodontitis is an inflammatory disease of the tissues surrounding the tip of the tooth root, characterized by destruction of bone tissue and often asymptomatic. For a long time, the

clinical diagnosis was made on the basis of X-ray and clinical studies. However, numerous studies by domestic and foreign authors have proved that the key link in the development and course of this disease is the microbial factor. The microbiological diagnostic method, which allows the identification of bacterial factors of the pathological process in the periapical tissues, opens the way to targeted and effective treatment. This article presents a microbiological analysis of the root canal system in chronic apical periodontitis. The overall results showed that the microbiome of the root canal system is a complex and highly organized ecosystem. A key characteristic of this ecosystem is its high taxonomic diversity, where the infectious process is supported not by a single pathogen, but by complex anaerobic polyassociations of microorganisms. This fact is of fundamental importance for understanding the pathogenesis of the disease and developing ongoing therapeutic strategies to increase the prognostic success of endodontic treatment and reduce the risk of recurrence of periodontal tissue pathologies.

**Keywords:** chronic apical periodontitis, the root canal system, microbiological method

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

**For citation:** Frolova K.E., Efremova A.V. 2026. Microbiological Analysis of the Microbial Community of the Root Canal System in Chronic Apical Periodontitis. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 98–104 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-98-104. EDN: XDHQPV

---

---

## Введение

**Актуальность.** Хронический апикальный периодонтит (ХАП) – воспалительное заболевание тканей, окружающих верхушку корня зуба, характеризующееся деструкцией костной ткани и часто протекающее бессимптомно. В течение длительного времени клинический диагноз ставился на основе рентгенологических и клинических исследований. Однако многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных авторов доказано, что ключевым звеном в развитии и течении данного заболевания является микробный фактор. Следовательно, microbiological метод диагностики, позволяющий провести идентификацию бактериальных факторов патологического процесса в периапикальных тканях, открывает путь к целенаправленному и эффективному лечению [Pinto et al., 2023; Ye et al., 2023; Milojevic et al., 2024].

Основной причиной ХАП является инфекционный процесс в системе корневых каналов. После проникновения микроорганизмов в пульпу зуба (интрадентальный путь) развивается воспалительный процесс, при этом система корневых каналов становится резервуаром для сложного микробного сообщества, где в основном преобладают анаэробные бактерии. Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности (токсины, ферменты) способны проникать через апикальное отверстие (экстрадентальный путь), вызывая воспаление в периодонте и активизируя остеокласты, приводят к резорбции костной ткани, что и визуализируется на рентгенограмме как «периапикальное просветление» [Siqueira, Rôças, 2022; Shah et al., 2025].

Важно сказать, что применение microbiological метода диагностики ХАП необходимо при:

- 1) неэффективности проводимого эндодонтического лечения (наличие персистирующего или вновь возникшего очага воспаления после ранее проведенного лечения системы корневых каналов);
- 2) подозрении на специфическую инфекцию;
- 3) тяжелых системных заболеваниях у пациента, когда необходимо точно определить возбудителя для предотвращения развития различных осложнений.

Методика проведения microbiological исследования включает изоляцию рабочего поля, устранение контаминации устьев корневых каналов, забор материала и транспортировку.



Следует отметить, что современные лабораторные методы идентификации представлены:

1) Культуральный метод. Полученный материал высевается на специальные среды и помещается в анаэробные условия. Через несколько дней оценивается рост колоний, проводится их подсчет, идентификация и определение чувствительности к антибиотикам (антибиотикограмма).

2) Молекулярно-генетические методы (ПЦР, ПЦР в реальном времени, секвенирование нового поколения) [Ahlat et al., 2023; Hilmi et al., 2023; Khabadze et al., 2025].

**Цель исследования** – провести микробиологический анализ микробного сообщества системы корневых каналов у пациентов с ХАП.

### Объекты и методы исследования

Клинико-лабораторное исследование проведено у 25 пациентов с верифицированным диагнозом K04.5 хронический апикальный периодонтит (возраст  $46,12 \pm 5,79$  (95 % ДИ: 43,73–48,51)), из них мужчин – 10 (40,0 % (21,1–61,3)), женщин – 15 (60,0 % (95 % ДИ: 38,7–78,9)).

Всем пациентам было выполнено комплексное клиническое, микробиологическое обследование, дополненное компьютерной томографией.

Верификация диагноза хронического апикального периодонтита (K04.5) осуществлялась с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Сканирование проводилось на аппарате ORTHOPHOS XG 3D (Sirona) с последующей обработкой данных в программном обеспечении Galaxis, что позволило детально визуализировать:

– состояние периапикальных тканей (выявление и оценка размеров очагов деструкции костной ткани в области верхушки корня);

– морфологию корневых каналов (определение их количества, длины, искривленности и анатомических особенностей);

– качество ранее проведенного эндодонтического лечения (оценка плотности obturирования корневых каналов, наличия перфораций, фрагментов инструментов или необтурированных участков);

– анатомию окружающих структур (соотношение с дном гайморовой пазухи, нижнечелюстным каналом и другими критическими образованиями) [Ekert et al., 2019; Chan et al., 2023].

Было проведено высококачественное микробиологическое исследование, направленное на идентичность (количественного и качественного) состава микрофлоры системы корневых каналов при ХАП. Забор необходимого материала осуществляли стерильными бумажными штифтами (размер № 20), далее помещали в транспортную среду и доставляли в бактериологическую лабораторию (ГБУЗ Пензенский областной клинический центр специализированных видов медицинской помощи) в течение 15 минут для срочного посева. Видовую идентификацию выделенных микроорганизмов системы корневых каналов проводили на масс-спектрометре Vitek MS. Полученные данные проанализированы по частоте встречаемости различных видов, которая выражалась в процентах.

Эндодонтическое лечение выполняли всем пациентам в строгом соответствии с клиническими протоколами Стоматологической Ассоциации России (актуализированная версия от 02.08.2018). На этапе временного пломбирования в корневые каналы вносили препарат высокодисперсной гидроксида кальция (Германия). Срок временной obturации составлял 14 дней, с обязательной заменой лечебной пасты через 7 дней на

свежеприготовленную. Финальное пломбирование каналов осуществляли методом латеральной конденсации гуттаперчи с силером «АН-Plus».

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.9.5 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95 % доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследований и их обсуждение

В ходе микробиологического исследования были получены следующие данные, отраженные в таблице 1.

Таблица 1  
Table 1

Микробиом системы корневых каналов у пациентов с ХАП  
Microbiome of the root canal system in patients with CAP

Показатель	Категории	Абс.	%	95 % ДИ
Микробиом системы корневых каналов	Монокультуры	5	20,0	6,8–40,7
	Диассоциации	9	36,0	18,0–57,5
	Полиассоциации	11	44,0	24,4–65,1

Как видно из таблицы 1, микробиом системы корневых каналов при ХАП в подавляющем большинстве случаев (80 % диассоциации+полиассоциации) представлен смешанными микробными ассоциациями. Доминирование полиассоциаций – 11 случаев (44 % (95 % ДИ: 24,4–65,1)) выступает подтверждением современного представления о ХАП как полимикробной патологии. Это наиболее характерная клиническая картина для персистирующей инфекции, где полимикробные сообщества формируют биопленки, обладающие повышенной устойчивостью к антибиотикам и защитным механизмам хозяина, что значительно осложняет эрадикацию инфекционного процесса системы корневых каналов.

Диассоциации, образцы в которых обнаружено сообщество из двух различных видов микроорганизмов, выявлены в 9 случаях (36 % (95 % ДИ: 18,0–57,5)). Подобные ассоциации часто демонстрируют синергизм, когда метаболиты одного вида создают благоприятные условия для другого, повышая общую вирулентность и устойчивость.

Монокультуры встречаются значительно реже и составляют лишь 5 случаев (20,0 % (95 % ДИ: 6,8–40,7)) от общего числа наблюдений.

Важно отметить, что при проведении микробиологического исследования качественный состав микрофлоры системы корневых каналов у пациентов с ХАП был представлен тремя основными типами микробных ассоциаций: анаэробная, аэробная и смешанная флора.

На основании данных, представленных в таблице 2, наиболее часто были верифицированы анаэробные микроорганизмы в 16 случаях, что составило 64,0 % (95 % ДИ: 42,5–82,0) от общего числа исследований. Анаэробные микроорганизмы рассматриваются основными этиологическими агентами первичного ХАП. Они доминируют в некротизированной пульпе и нелеченых корневых каналах, где созданы идеальные



бескислородные условия. Следовательно, полученные данные подтверждают ведущую этиологическую роль анаэробной микрофлоры в персистенции хронической инфекции системы корневых каналов.

Таблица 2  
Table 2

Бактериологический анализ системы корневых каналов у пациентов с ХАП  
Bacteriological analysis of the root canal system in patients with CAP

Показатель	Категории	Абс.	%	95 % ДИ
Микроорганизмы	Анаэробные микроорганизмы	16	64,0	42,5–82,0
	Аэробные микроорганизмы	3	12,0	2,5–31,2
	Смешанная флора	6	24,0	9,4–45,1

Следует отметить, что значительно реже в полученных образцах встречалась аэробная флора, выявленная в 3 наблюдениях (12,0 (95 % ДИ: 2,5–31,2)).

В 6 случаях (24,0 (95 % ДИ: 9,4–45,1)) была идентифицирована смешанная микрофлора, представленная как аэробными, так и анаэробными видами микроорганизмов. Между аэробами и анаэробами часто существуют синергические (взаимоусиливающие) отношения. Факультативные анаэробы потребляют остаточный кислород, создавая идеальные восстановительные условия для роста облигатных анаэробов. Анаэробы, в свою очередь, могут продуцировать необходимые для аэробов метаболиты. Наличие смешанной флоры часто указывает на более сложную и устойчивую инфекцию. Такие биоценозы обладают повышенной патогенностью и устойчивостью к проводимому лечению, так как разные виды микроорганизмов взаимно усиливают выживаемость друг друга.

Важно сказать, что согласно проведенному микробиологическому анализу, доминирующим микроорганизмом системы корневых каналов у пациентов при ХАП был *Enterococcus faecalis*, который выявлялся у 64,0 % пациентов (95 % ДИ: 42,5–82,0). Высокая частота обнаружения *Enterococcus faecalis* позволяет рассматривать его в качестве основного этиологического агента хронического апикального периодонтита, что указывает на необходимость целенаправленной антимикробной терапии, эффективной именно против данного вида микроорганизма при проводимом эндодонтическом лечении [Ma et al., 2024].

Второе место по частоте обнаружения принадлежит *Candida albicans*, который был выявлен в 40,0 % случаев (10 из 25 образцов; 95 % ДИ: 21,1–61,3). *Candida albicans* обладает способностью к формированию высокоустойчивых биопленок в просвете корневого канала и дентинных канальцев, что обеспечивает устойчивость к стандартным эндодонтическим ирригантам, поддерживает хроническое воспаление в периапикальных тканях за счет постоянной стимуляции иммунного ответа грибковыми антигенами. Это подчеркивает важность учета грибковой этиологии при диагностике и лечении персистирующих форм ХАП.

Третье место по частоте встречаемости разделили *Staphylococcus epidermidis* – 28,0 % (95 % ДИ: 12,1–49,4) и *Streptococcus salivarius* – 24,0 % (95 % ДИ: 9,4–45,1) соответственно, что свидетельствует в пользу полимикробной этиологии ХАП.

Таким образом, полученные данные наглядно демонстрируют, что микробиом системы корневых каналов при ХАП характеризуется высоким разнообразием и в большинстве случаев представлен анаэробными микробными полиассоциациями, а не отдельными видами.

### Заклучение

Микробиом системы корневых каналов при ХАП представляет собой сложную и высокоорганизованную экосистему. Ключевой характеристикой данной экосистемы является высокое таксономическое разнообразие, где инфекционный процесс поддерживается не единичным патогеном, а сложными анаэробными полиассоциациями микроорганизмов.

Этот факт имеет фундаментальное значение для понимания патогенеза ХАП и разработки проводимых терапевтических стратегий с целью повышения прогностической успешности эндодонтического лечения и снижения риска рецидивов.

### Referenses

- Ahlat M., Aydin C., Kaya S., Baysallar M. 2023. Identification of Root Canal Microbiota Profiles of Periapical Tissue Diseases using Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-Of-Flight Mass Spectrometry. *Anaerobe*, 84: 102791. doi: 10.1016/j
- Chan F., Brown L., Parashos P. 2023. CBCT in Contemporary Endodontics. *Dent J.*, 68(1): 39–55. doi: 10.1111/adj.12995
- Ekert T., Krois J., Meinhold L., Elhennawy K., Emara R., Golla T., Schwendicke F. 2019. Deep Learning for the Radiographic Detection of Apical Lesions *J Endod.*, 45(7): 917–922. doi: 10.1016/j.joen.2019.03.016
- Hilmi A., Patel S., Mirza K., Galicia J.C. 2023. Efficacy of Imaging Techniques for the Diagnosis of Apical Periodontitis: A Systematic Review. *Int Endod J.*, 56 (3): 326–339. doi: 10.1111/iej.13921
- Khabadze Z., Vasilyev A., Generalova Y., Avraamova O., Kulikova A., Generalova A., Vashurina L., Slonova V., Dolzhikov N., Umarov A., Wehbe A., Klochkovich E. 2025. Determination of Root Canal Microbiota in Chronic Apical Periodontitis and Evaluation of the Microbiological Activity Spectrum of Polyhexanide against the Identified Microbial Flora. *Georgian Med News*. 3(61): 27–36.
- Ma R.Y., Deng Z.L., Du Q.Y., Dai M.Q., Luo Y.Y., Liang Y.E, Dai X.Z., Guo S.M., Zhao W.H. 2024. *Enterococcus faecalis* Extracellular Vesicles Promote Apical Periodontitis. *J Dent Res*. 103(6): 672–682. doi: 10.1177/00220345241230867
- Milojevic N., Krdzovic Lazic E., Lukic L., Puresevic D., Mirkovic M., Jakovljevic A. 2024. Inflammatory Mediators' Essence in Apical Periodontitis. *Eur Oral Res*. 58(3): 160–168. doi: 10.26650/eor.20241423117
- Pinto K.P., Serrão G., Alves Ferreira C.M., Sassone L.M., Fidalgo T.K.D.S., Silva E.J.N.L. 2023. Association between Apical Periodontitis and Chronic Diseases: An Umbrella Review. *Iran Endod J*. 18(3): 134–144. doi: 10.22037/iej.v18i3.42560
- Shah R.V., Kinariwala N., Patel S., Bhut S., Patel F., Gelani G., Parmar V., Bhatia D.A. 2025. Two-Way Communication Between Apical Periodontitis and Various System Disorders: A Narrative Review. *Cureus*. 17(3): 814–820. doi: 10.7759/cureus.81482
- Siqueira J.F. Jr., Rôças I.N. 2022. Present status and future directions: Microbiology of Endodontic Infections. *Int Endod J*. 3 (55): 512–530. doi: 10.1111/iej.13677
- Ye L., Cao L., Song W., Yang C., Tang Q., Yuan Z. 2023. Interaction between Apical Periodontitis and Systemic Disease (Review). *Int J Mol Med*. 52(1): 60. doi: 10.3892/ijmm.2023.5263

**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 11.11.2025

Received November 11, 2025

Поступила после рецензирования 17.11.2025

Revised November 17, 2025


Принята к публикации 22.02.2026

Accepted February 22, 2026



## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Фролова Кристина Евгеньевна**, старший преподаватель кафедры «Стоматология» медицинского института, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0000-0001-5097-0601](https://orcid.org/0000-0001-5097-0601)

**Ефремова Анастасия Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Стоматология» медицинского института, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5678-1104](https://orcid.org/0000-0002-5678-1104)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Kristina E. Frolova**, Senior Lecturer of the Department of Dentistry, Medical Institute, Penza State University, Penza, Russia

**Anastasia V. Efremova**, Candidate of Sciences in Medicine, Assistant of the Department of Dentistry, Medical Institute, Penza State University, Penza, Russia

УДК 616.216.1/616.216.11

DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116

EDN ZVPPMR

Оригинальное исследование

## Изменение строения верхнечелюстной пазухи в зависимости от наличия или отсутствия премоляров и моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

Гатило И.А.<sup>1</sup> , Сирак С.В.<sup>1</sup> , Ленев В.Н.<sup>1</sup> ,  
Бровко Ю.И.<sup>3</sup> , Сирак А.С.<sup>2</sup> , Дедиков Д.Н.<sup>2</sup> , Черпаков А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ставропольский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310;

<sup>2</sup> Кубанский государственный медицинский университет,  
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4;

<sup>3</sup> 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный)  
воздушно-десантных войск МО РФ  
E-mail: [Med@bsuedu.ru](mailto:Med@bsuedu.ru)

**Аннотация.** Изучение строения дна верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение при хирургических вмешательствах. На изменение соотношения компактной и губчатой костной ткани влияет наличие или отсутствие премоляров и моляров. Целью исследования является изучение строения верхнечелюстного синуса у пациентов разного возраста при различной степени адентии по данным КЛКТ. Материалы и методы. С помощью КЛКТ изучено 248 верхних челюстей: всего 496 левых и правых верхнечелюстных пазух. Отмечены случаи наличия премоляров и моляров, отсутствие премоляра и/или моляра и полное отсутствие премоляров и моляров. Результаты исследования показали, что наличие премоляров и моляров влияет на соотношение объема губчатой и компактной кости. При потере жевательных зубов уменьшается объем трабекулярной костной ткани, увеличивается объем компактной кости. Обсуждение. Наличие или отсутствие премоляров и моляров верхней челюсти влияет на объем компактной и губчатой ткани в области дна верхнечелюстной пазухи, что имеет важное клиническое значение при планировании хирургических вмешательств в этой зоне.

**Ключевые слова:** верхнечелюстная пазуха, премоляр, моляр, трабекулярная кость, компактная кость

**Финансирование** работа выполнена без внешних источников финансирования.

**Для цитирования:** Гатило И.А., Сирак С.В., Ленев В.Н., Бровко Ю.И., Сирак А.С., Дедиков Д.Н., Черпаков А.А. 2026. Изменение строения верхнечелюстной пазухи в зависимости от наличия или отсутствия премоляров и моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 105–116. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116. EDN: ZVPPMR



## Changes in the Structure of the Maxillary Sinus Depending on the Presence or Absence of Premolars and Molars According to CBCT Data

Irina A. Gatilo<sup>1</sup> , Sergey V. Sirak<sup>1</sup> , Vadim N. Lenev<sup>1</sup> , Yury I. Brovko<sup>3</sup> ,  
Alexander S. Sirak<sup>2</sup> , Dmitry N. Dedikov<sup>2</sup> , Andrey A. Cherpakov<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
310 Mira St., Stavropol 355017, Russia;

<sup>2</sup> Kuban State Medical University,

4 Mitrofan Sedin St., Krasnodar 350063, Russia;

<sup>3</sup> 39th Separate Guards Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation

E-mail: [Med@bsuedu.ru](mailto:Med@bsuedu.ru)

**Abstract.** The study of the structure of the maxillary sinus floor is of great clinical importance in surgical interventions. The presence or absence of premolars and molars affects the change in the ratio of compact and spongy bone tissue. Objective. To study the structure of the maxillary sinus in patients of different ages with varying degrees of edentia according to CBCT data. Material and methods. 248 upper jaws were studied using CBCT: a total of 496 left and right maxillary sinuses. Cases of the presence of premolars and molars, absence of a premolar and/or molar, and complete absence of premolars and molars were identified. The results of the study show that the presence of premolars and molars affects the ratio of the volume of spongy and compact bone. With the loss of chewing teeth, the volume of trabecular bone tissue decreases, the volume of compact bone increases. Discussion. The presence or absence of premolars and molars of the upper jaw affects the volume of compact and spongy tissue in the area of the floor of the maxillary sinus, which is of great clinical importance when planning surgical interventions in this area.

**Keywords:** maxillary sinus, premolar, molar, trabecular bone, compact bone

**Funding:** This work was completed without external funding.

**For citation:** Gatilo I.A., Sirak S.V., Lenev V.N., Brovko Yu.I., Sirak A.S., Dedikov D.N., Cherpakov A.A. 2026. Changes in the Structure of the Maxillary Sinus Depending on the Presence or Absence of Premolars and Molars According to CBCT Data. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 105–116 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-105-116. EDN: ZVPPMR

---

### Введение

Изучение строения верхнечелюстной пазухи имеет важное клиническое значение при планировании хирургических вмешательств на верхней челюсти [Kim et al., 2022]. Наличие или отсутствие премоляров и моляров влияет на объем компактной и губчатой костной ткани, их соотношение, а также на объем синуса [Belgin et al., 2019; Toprak et al., 2021]. Так, при потере жевательных зубов изменяется степень пневматизации верхнечелюстной пазухи, которая оценивается изменением соотношения дна пазухи с дном полости носа [Dandekeri et al., 2020; Tassoker, 2020].

Верхнечелюстная пазуха повторяет форму верхней челюсти и напоминает пирамиду, основание которой направлено к полости носа [Zhou et al., 2021]. Однако встречаются синусы щелевидной и четырехгранной формы [Henriques et al., 2022]. Рост пазухи завершается с прорезыванием третьих моляров, а возрастные изменения наступают при потере жевательных зубов [Itokawa et al., 2025]. Таким образом, форма, тип пневматизации, объем губчатого и компактного костного вещества и особенности строения синуса напрямую зависят от степени сохранности зубного ряда [Syverson et al., 2022].

По данным ряда авторов, тип пневматизации, объем и форма синуса зависят от наличия премоляров и моляров [Зелёва и др., 2022]. При утрате жевательных зубов чаще всего встречаются пазухи четырехгранной формы [Dhole et al., 2024]. В зависимости от соотношения дна верхнечелюстной пазухи и дна полости носа выделяют следующие степени пневматизации пазухи: гипопневматизированные, гиперпневматизированные и умеренной пневматизации [Alghamdi et al., 2022].

Согласно данным ряда авторов, при потере жевательных зубов дно синуса опускается ниже по отношению ко дну полости носа, такие синусы относят к гиперпневматизированным [Melnichenko et al., 2023]. Большинство пазух асимметричны [Соуас et al., 2021]. В 13–35,3 % случаев верхнечелюстные пазухи содержат плавникообразные перегородки – септы, которые затрудняют проведение операции субантральной аугментации, но в то же время, являясь контрфорсами, могут явиться основанием для установки имплантата [Yamaguchi et al., 2023]. Кроме этого, размещение денальных имплантатов в области отсутствующих верхних моляров часто требует увеличения толщины дна верхнечелюстной пазухи из-за недостаточной высоты имеющейся альвеолярной кости, часто возникающей в результате ее резорбции после потери зубов и повозрастных инволютивных изменений в верхнечелюстной пазухе [Benjaphalakron et al., 2021]. Что касается соотношения объема трабекулярного и компактного костного вещества, то с утратой премоляров и моляров уменьшается объем губчатой кости, что затрудняет установку имплантатов и является показанием для проведения операции субантральной аугментации [Lyu et al., 2023].

Общеизвестным фактом является тесная анатомическая связь между дном верхнечелюстной пазухи, зубами верхней челюсти и альвеолярной костью, при этом изменения в пазухе после потери зуба зависят от таких факторов, как причина удаления зуба, степень выстояния корней премоляров и/или моляров в пазухе, возрастные инволютивные изменения и индивидуальные особенности прикуса [Mathew et al., 2020; Testori et al., 2020; Zi-Xuan et al., 2024]. Использование конусно-лучевой компьютерной томографии позволяет наиболее точно установить взаимосвязь между потерей зубов и анатомией верхнечелюстной пазухи у одного и того же пациента [Hande et al., 2024], влияет также пол и возраст [Cornelius et al., 2024; Houkes 2024; Zarate-Reyes et al., 2024], что имеет важное значение для повышения эффективности эндодонтических и имплантологических вмешательств на верхней челюсти [Abate et al., 2023]. Вместе с этим подробные исследования эффектов потери зубов у одного и того же пациента, а также влияние половых различий и эффекта старения на морфологию верхнечелюстной пазухи крайне ограничены.

**Цель исследования:** оценка анатомо-топографических изменений верхнечелюстного синуса у пациентов разного возраста при различной степени адентии по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

### Материалы и методы

Для изучения особенностей анатомического строения дна верхнечелюстной пазухи с помощью КЛКТ исследовано 496 левых и правых верхнечелюстных пазух (248 верхних челюстей). Отмечалось наличие премоляров и моляров, отсутствие хотя бы одного премоляра и/или моляра и полное отсутствие премоляров и моляров в следующих возрастных группах: 25–34 года, 35–44, 45–54, 55–64 и 65 и более лет.

Наличие премоляров и моляров отмечалось в 288 случаях (144 челюсти, 58,1 %), отсутствие премоляра или моляра – в 156 случаях (78 челюстей, 31,5 %) и полное отсутствие премоляров и моляров – в 52 случаях (26 челюстей, 10,5 %) (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1  
 Table 1

Количество исследованных верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ  
 Number of maxillary sinuses examined using CBCT

Возрастные группы	Пол	Всего наблюдений		
		Присутствуют премоляры и моляры	Отсутствует премоляр или моляр	Полное отсутствие премоляров и моляров
25–34	М	28 ** (14*)	16** (8*)	–
	Ж	28 (14)	14 (7)	–
35–44	М	28 (14)	18 (9)	2 ** (1*)
	Ж	30 (15)	14 (7)	2 (1)
45–54	М	30 (15)	16 (8)	4 (2)
	Ж	28 (14)	18 (9)	6 (3)
55–64	М	30 (15)	16 (8)	8 (4)
	Ж	28 (14)	18 (9)	10 (5)
65 и старше	М	30 (15)	14 (7)	10 (5)
	Ж	28 (14)	12 (6)	10 (5)
ВСЕГО		288 (144)	156 (78)	52 (26)
		496 (248)		

\* – одна верхняя челюсть; \*\* – левая и правая верхнечелюстные пазухи.



Рис. 1. Доля наличия премоляров и моляров в верхнечелюстных пазухах, исследованных с помощью КЛКТ

Fig. 1. The proportion of premolars and molars in the maxillary sinuses examined using CBCT

Достоверных различий ( $p \leq 0,05$ ) зубного состава в пределах одной возрастной группы среди препаратов от мужчин и женщин не обнаружено. В возрастной группе 25–34 года у мужчин премоляры и моляры присутствовали в 28 случаях (14 челюстей, 63,6 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (8 челюстей, 36,4 %). Полного отсутствия премоляров и моляров не наблюдалось (рисунок 2).

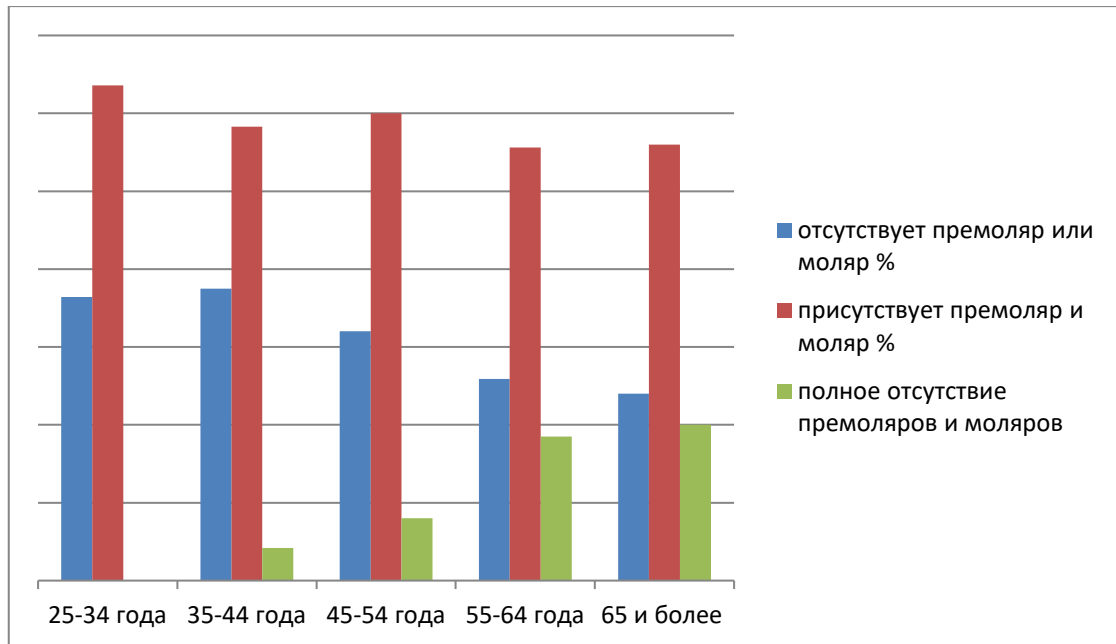


Рис. 2. Доля наличия премоляров и моляров на верхней челюсти у мужчин во всех возрастных группах по данным КЛКТ

Fig. 2. The proportion of premolars and molars in the upper jaw in men in all age groups according to CBCT data

У женщин данной возрастной группы премоляры и моляры были в наличии в 28 случаях (14 челюстей, 66,7 %), отсутствовал премоляр или моляр в 14 исследованных верхнечелюстных пазухах (7 челюстей, 33,3 %). Полное отсутствие премоляров и моляров у препаратов, полученных от пациентов женского пола в данной возрастной группе, также не наблюдалось (см. таблицу 1, рисунок 3).

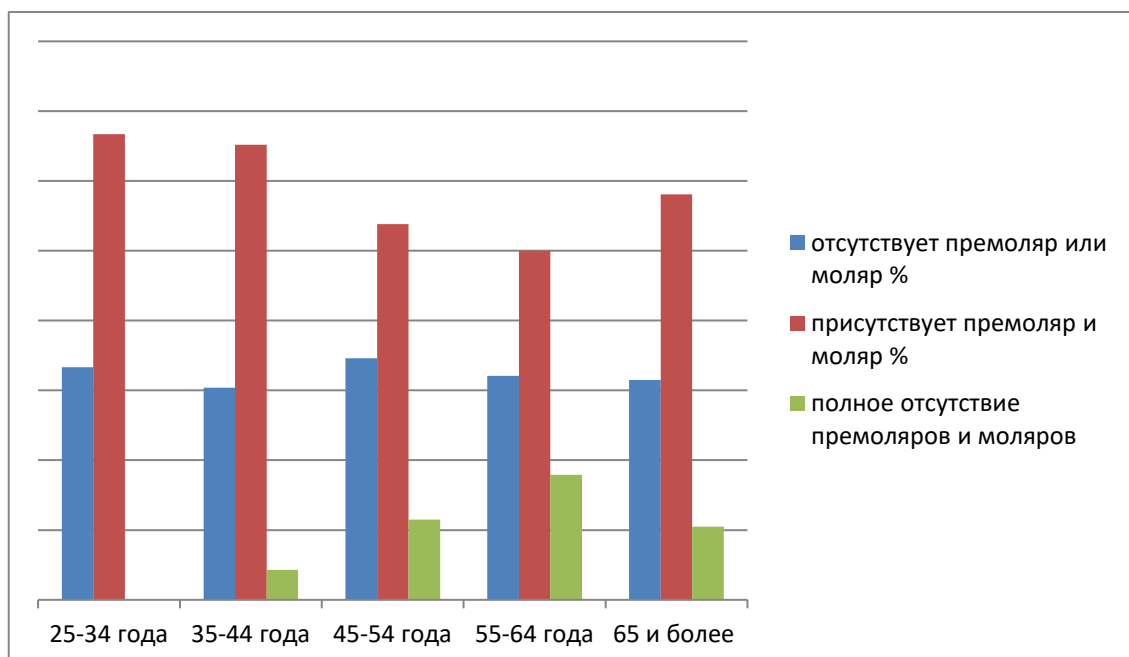


Рис. 3. Доля наличия премоляров и моляров на верхней челюсти у женщин во всех возрастных группах по данным КЛКТ

Fig. 3. The proportion of premolars and molars in the upper jaw in women in all age groups according to CBCT data



Исследование зубного состава верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у мужчин в возрасте 35–44 года показало присутствие премоляров и моляров в 28 случаях (14 челюстей, 58,3 %), отсутствие премоляра или моляра в 18 случаях (9 челюстей, 37,5 %) и полное отсутствие премоляров и моляров в 2 случаях (1 челюсть, 4,2 %) (рисунок 2). У женщин данной возрастной группы соответствующие показатели составили 30 случаев (15 челюстей, 65,2 %), 14 случаев (7 челюстей, 30,4 %) и 2 случая (1 челюсть, 4,3 %) (таблица 1, рисунок 3).

При исследовании верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ у мужчин возрастной группы 45–54 года было обнаружено, что премоляры и моляры присутствовали в 30 случаях (15 челюстей, 60,0 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (8 челюстей, 32,0 %), а полное отсутствие премоляров и моляров наблюдали в 4 случаях (2 челюсти, 8,0 %) (рисунок 2). У женщин данного возраста премоляры и моляры присутствовали в 28 случаях (14 верхних челюстей, 53,8 %), отсутствие премоляра или моляра отмечали 18 случаях (9 верхних челюстей, 34,6 %), а полное отсутствие премоляров и моляров было обнаружено в 6 случаях (3 верхних челюсти, 11,5 %) (таблица 1, рисунок 3).

Анализ зубного состава верхней челюсти с помощью КЛКТ на препаратах, полученных от мужчин и женщин в возрасте 55–64 года, выявил, что моляры и премоляры присутствовали в 30 случаях на 15 верхних челюстях, полученных от мужчин (55,6 %), и в 28 случаях на 14 челюстях у женщин (50,0 %), отсутствовал премоляр или моляр в 16 случаях (на 8 верхних челюстях, 29,6 %) у мужчин и в 18 случаях (9 верхних челюстей, 32,1 %) у женщин (рисунок 2, 3). Полное отсутствие премоляров и моляров в препаратах, полученных от пациентов мужского пола, наблюдалось в 8 случаях (4 верхних челюсти), что составило 14,8 %, от пациентов женского пола – 10 случаев (5 челюстей, 17,9 %) (таблица 1, рисунок 2).

Исследование верхнечелюстных пазух с использованием КЛКТ среди пациентов возрастной группы 65 лет и старше также не выявило достоверных различий в зубном составе верхних челюстей, полученных от пациентов мужского и женского пола: премоляры присутствовали в 30 случаях (15 челюстей, 55,6 %) у мужчин и в 28 случаях (14 челюстей, 56,0 %) у женщин. Отсутствие премоляров или моляров среди мужчин отмечалось в 14 случаях (7 челюстей), что составило 25,9 %, а у женщин – в 12 случаях (6 челюстей, 24,0 %). Полное отсутствие данных зубов в мужской и женской группах наблюдали в 10 случаях (5 челюстей), что для мужчин составило 18,5 %, а для женщин – 20,0 % соответственно (таблица 1, рисунки 2, 3).

## Результаты

Анализ зубного ряда в разных возрастных группах показал, что с возрастом растет процент потери жевательных зубов и изменяется соотношение губчатого и компактного костного вещества в этой анатомической зоне, увеличивается объем верхнечелюстной пазухи, что сказывается на выборе вида хирургического вмешательства с целью восстановления целостности зубного ряда.

Так, в возрастной группе 25–34 года и у мужчин, и у женщин в 63,6 % и 66,7 % случаев соответственно присутствуют премоляры и моляры. В возрастной группе 35–44 года в 4,2 % случаев у мужчин и в 4,3 % у женщин отмечается полное отсутствие премоляров и моляров, в 37,5 % случаев отсутствует премоляр или моляр у мужчин и в 30,4 % случаев у женщин. В следующей возрастной группе 45–54 года полное отсутствие премоляров и моляров у мужчин составляет 8,0 %, у женщин – 11,5 %. Эти показатели увеличиваются в следующей возрастной группе 55–64 года – до 18,5 % у мужчин и до 17,9 % у женщин соответственно. Премоляр или моляр отсутствуют у мужчин в 25,9 % случаев, у женщин – в 32,1 %. В возрастной группе старше 65 лет полное отсутствие премоляра или моляра у мужчин

наблюдается в 20 % случаев, у женщин – в 10,5 %, отсутствие премоляра или моляра – 24,0 % и 31,5 % случаев соответственно.

Анализ изменения объема верхнечелюстных пазух справа и слева говорит о том, что с возрастом при потере жевательных зубов увеличивается объем синуса и мужчин и у женщин (таблица 2).

Таблица 2

Table 2

Результаты определения среднего объема верхнечелюстных пазух с помощью КЛКТ (см<sup>3</sup>)  
 Results of determining the average volume of the maxillary sinuses using CBCT (cm<sup>3</sup>)

Возрастные группы	Пол	Всего наблюдений		Присутствуют премоляры и моляры		Всего наблюдений	Отсутствует премоляр или моляр		Всего наблюдений	Полное отсутствие премоляров и моляров	
		абс.	%	R***	L****		абс.	R***		L****	абс.
25–34	М	28** (14*)	100	27,22	22,52	16** (8*)	29,64	24,38	-	-	-
	Ж	28 (14)	100	31,39	27,47	14 (7)	32,54	28,26	-	-	-
35–44	М	28 (14)	100	16,74	14,82	18 (9)	17,96	14,96	2	25,15	24,39
	Ж	30 (15)	100	36,53	32,76	14 (7)	38,64	34,18	2	39,17	35,42
45–54	М	30 (15)	100	10,32	11,40	16 (8)	14,74	13,18	4	27,58	26,97
	Ж	28 (14)	100	21,81	22,12	18 (9)	23,48	24,64	6	26,45	26,98
55–64	М	30 (15)	100	39,57	41,92	16 (8)	40,12	42,17	8	40,14	42,88
	Ж	28 (14)	100	24,02	27,06	18 (9)	25,36	28,14	10	26,14	28,97
65 и старше	М	30 (15)	100	23,61	20,15	14 (7)	24,45	20,97	10	26,14	21,48
	Ж	28 (14)	100	31,32	21,02	12 (6)	32,45	23,07	10	32,97	28,14
Всего		288 (144)				156 (78)			52 (26)		

\* – одна верхняя челюсть, \*\* – левая и правая верхнечелюстные пазухи.

R\*\*\* – правая верхнечелюстная пазуха, L\*\*\*\* – левая верхнечелюстная пазуха.

Наибольший средний объем синуса отмечается у мужчин в возрасте 55–64 года при отсутствии премоляра и/или моляра, а наименьший – у мужчин в возрасте 45–54 года при наличии всех жевательных зубов. Наименьший средний объем верхнечелюстных пазух отмечался у женщин при отсутствии хотя бы одного премоляра и/или моляра в возрастной группе 45–54 года и у мужчин той же возрастной группы при наличии премоляров и моляров.

### Обсуждение

В результате исследования установлено, что наблюдается прямая корреляционная связь возраста с потерей премоляров и моляров, которая отражается на составе и качестве костной ткани в этой анатомической области, степени пневматизации синуса из-за изменения объема, а также влияет на выбор методики операции для восстановления зубного ряда [Kannampurath et al., 2023]. При потере премоляров и моляров уменьшается объем трабекулярного костного вещества, изменяется соотношение дна верхнечелюстной пазухи по отношению ко дну полости носа, происходят процессы гиперпневматизации синуса, что является показанием для проведения операции аугментации костной ткани с последующей имплантацией [Sridhar et al., 2022]. Ряд авторов сообщает о высокой выживаемости дентальных имплантатов после субантральной аугментации как хорошо зарекомендовавшего себя хирургического подхода [Pizzini et al., 2021; Ayyildiz et al., 2022], однако отмечены многочисленные интраоперационные и послеоперационные осложнения, включая перфорацию мембраны пазухи, кровотечение, послеоперационный синусит и расхождение краев раны при недостаточном планировании вмешательств без учета анатомо-топографических



особенностей и повозрастных изменений синуса [Henriques et al., 2021]. Кроме того, после удаления премаляров и/или моляров в области дна верхнечелюстной пазухи формируются дополнительные септы, которые затрудняют проведение синус-лифтинга [Sodnom-Ish et al., 2023].

### Выводы

Утрата жевательных зубов влияет на важные анатомические характеристики верхнечелюстного синуса: объем, форму и тип пневматизации пазухи, а также количество внутренних перегородок в области дна. Все перечисленные трансформации верхнечелюстного синуса влияют на выбор методики хирургического вмешательства для восстановления целостности зубного ряда верхней челюсти.

### Список литературы

- Зелёва О.В., Колсанов А.В., Зельтер П.М., Сидоров Е.А. 2022. Морфологический анализ верхнечелюстных пазух при помощи 3d-моделирования. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 6(60): 23–29. doi: 10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.2
- Abate A., Cavagnetto D., Lanteri V., Maspero C. Three-Dimensional Evaluation of the Maxillary Sinus in Patients with Different Skeletal Classes and Cranio-Maxillary Relationships Assessed with Cone Beam Computed Tomography. *Scientific Reports*. 2023; 13:1. doi: 10.1038/s41598-023-29391-5
- Alghamdi F.S., Albogami D., Alsurayhi A.S. Nasal Septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*. 2022; 14(11): e31317. doi: 10.7759/cureus.31317
- Ayyildiz H., Akgunlu F. Are Maxillary Sinus Variations Related to Maxillary Sinus Diameters? *Oral Radiology*. 2022; 2(39): 425–436. doi: 10.1007/s11282-022-00655-6
- Belgin A., Colak M., Adiguzel O. Three-Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Volume in Different Age and Sex Groups using CBCT. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2019; 276: 1493–1499. doi: 10.1007/s00405-019-05383-y
- Benjaphalakron N., Jansisyant P., Chuenchompoonut V., Kiattavorncharoen S. Evaluation of the Maxillary Sinus Anatomical Variations Related to Maxillary Sinus Augmentation using Cone Beam Computed Tomography Images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021; 1(33): 18–25. doi.org/10.1016/j.ajoms.2020.07.001
- Cornelius C., Groppo F., Silveira Heraldo L., Flores I. Heights of Maxillary Sinus and Piriform Aperture are Valuable in Sex Prediction: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024; 47: 1. doi: 10.1007/s00276-024-03539-y
- Coyac B.R., Wu M., Bahat D.J., Wolf B.J., Helms J.A. 2021. Biology of Sinus Floor Augmentation with an Autograft Versus a Bone Graft Substitute in a Preclinical in vivo Experimental Model. *Clin Oral Implants Res*. 32(8): 916–927. doi: 10.1111/clr.13781
- Dandekeri S.S., Hegde C., Kavassery P., Sowmya M.K., Shetty B. CBCT Study of Morphologic Variations of Maxillary Sinus Septa in Relevance to Sinus Augmentation Proc Alghamdi Edures. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2020; 10(1): 51–56. doi: 10.4103/ams.ams\_141\_19
- Dhole A., Ramteke A., Motwani M. Radiographic Association of Maxillary Sinus Volume in Patients with Deviated Nasal Septum: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2024; 76(5): 4929–4936. doi: 10.1007/s12070-024-04761-1
- Hande S., Gurbet Y., Murat G. Sex Estimation with Three-Dimensional Analysis of the Maxillary Sinus from Computed Tomography Images. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2024; 8(35): 2288–2290. doi: 10.1097/SCS.00000000000010308
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F., Marques D. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022; 51: 823–831. doi: 10.1016/j.ijom.2021.10.008
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021; 10.1016/j.ijom.2021.10.008.

- Houkes A. Biological Sex Variation of the Maxillary Sinus Utilizing 3D Computerized Tomography within a Modern United States Population. *Forensic Imaging*. 2024; 36: 200570. doi: 10.1016/j.fri.2023.200570
- Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., Araki K., Sato D. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025; 12: 240. doi: 10.3390/bioengineering12030240
- Kannampurath A., Srikantannair S., Mathew P. Maxillary Sinus in Gender Determination: A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2023; 20(4): 1215–1221. doi: 10.1007/s12024-023-00749-5
- Kim S., Ward L., Butaric L., Maddux S. Human Maxillary Sinus Size, Shape, and Surface Area: Implications for Structural and Functional Hypotheses. *American Journal of Biological Anthropology*. 2022; 4(179): 640–654. doi: 10.1002/ajpa.24630
- Lyu M., Xu D., Zhang X. Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Review of Current Evidence on Anatomical Factors and a Decision Tree. *International Journal of Oral Science*. 2023; 15:41. doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x
- Mathew A., Jacob L. 3D Evaluation of Maxillary Sinus in Gender Determination: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2020; 32(4): 384–389. doi: 10.4103/jiaomr.jiaomr\_104\_20
- Melnichenko Yu.M., Kabak S.L., Savrasova N.A., Mekhtiev R.S. 2023. Ectopic Teeth in the Maxillary Sinus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medicine Series*. 20(2): 106–111. doi: 10.29235/1814-6023-2023-20-2-106-111
- Pizzini A., Basma H.S., Li P., Geurs N.C., Abou-Arraj R.V. The Impact of Anatomic, Patient and Surgical Factors on Membrane Perforation during Lateral Wall Sinus Floor Elevation. *Clinical Oral Implants Research*. 2021, 32: 274–284. <https://doi.org/10.1111/clr.13698>
- Sodnom-Ish B., Eo M.Y., Lee J.Y. et al. Functional Rehabilitation of the Maxillary Sinus after Modified Endoscopic Sinus Surgery for Displaced Dental Implants. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(2): 25–33. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00490-2>
- Sridhar M., Bagewadi A., Lagali-Jirge V. Reliability of Gender Determination from Paranasal Sinuses and its Application in Forensic Identification - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2022; 3(19): 409–439. doi: 10.1007/s12024-022-00520-2
- Syverson A., Li Ch., Zheng Zh., Proskurnin E., Chung Ch., Zou M. 2022. Maxillary Sinus Dimensions in Skeletal Class Ii Population with Different Vertical Skeletal Patterns. *Clinical Oral Investigations*. 26(7): 5045–5060. doi: 10.1007/s00784-022-04476-z
- Tassoker M. What are the Risk Factors for Maxillary Sinus Pathologies? A CBCT Study. *Oral Radiology*. 2020; 36: 80–84. doi: 10.1007/s11282-019-00382-5
- Testori T., Yu S.H., Tavelli L., Wang H.L. Perforation Risk Assessment in Maxillary Sinus Augmentation with Lateral Wall Technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2020; 40(3): 373–380. doi: 10.11607/prd.4179
- Toprak M.E., Ataç M.S. Maxillary Sinus Septa and Anatomical Correlation with the Dentition Type of Sinus Region: A Cone Beam Computed Tomographic Study. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2021; 59(4): 419–424. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.038
- Yamaguchi K., Munakata M., Sato D., Kataoka Y., Kawamata R. The Effectiveness and Practicality of a Novel Barrier Membrane for the Open Window in Maxillary Sinus Augmentation with a Lateral Approach, with Risk Indicators for Bone Graft Displacement and Bone Height Decrease: A Prospective Study in Humans. *Bioengineering*. 2023; 10(10): 1110. doi.org/10.3390/bioengineering10101110/
- Zarate-Reyes A., Chavez-Lazo Y., Guerrero M. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinuses in Adult Population using Cone-Beam Computed Tomography. A Pilot Study. *Saudi Dental Journal*. 2024; 4(36): 528–532. doi: 10.1016/j.sdentj.2024.01.007
- Zhou W., Wang F., Magic M., Zhuang M., Sun J., Wu Y. 2021. The Effect of Anatomy on Osteogenesis after Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Radiographic and Histological Analysis. *Clinical Oral Investigations*. 25: 5197–5204. doi: [10.1007/s00784-021-03827-6](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03827-6)



Zi-Xuan W., Wen-Qing B., Yu T., Yu-Xin G., Yu-Cheng G., Fei W. Sex Estimation using Maxillary Sinus Volume for Chinese Subjects Based on Cone-Beam Computed Tomography. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 1. doi: 10.1186/s12903-024-04010-5

## References

- Zeleva O.V., Kolsanov A.V., Zelter P.M., Sidorov E.A. 2022. Morphological Analysis of the Maxillary Sinuses using 3D Modeling. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health*. 6(60): 23–29 (in Russian). doi: 10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.2
- Abate A., Cavagnetto D., Lanteri V., Maspero C. Three-Dimensional Evaluation of the Maxillary Sinus in Patients with Different Skeletal Classes and Cranio-Maxillary Relationships Assessed with Cone Beam Computed Tomography. *Scientific Reports*. 2023; 13:1. doi: 10.1038/s41598-023-29391-5
- Alghamdi F.S., Albogami D., Alsurayhi A.S. Nasal Septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*. 2022; 14(11): e31317. doi: 10.7759/cureus.31317
- Ayyildiz H., Akgunlu F. Are Maxillary Sinus Variations Related to Maxillary Sinus Diameters? *Oral Radiology*. 2022; 2(39): 425–436. doi: 10.1007/s11282-022-00655-6
- Belgin A., Colak M., Adiguzel O. Three-Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Volume in Different Age and Sex Groups using CBCT. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2019; 276: 1493–1499. doi: 10.1007/s00405-019-05383-y
- Benjaphalakron N., Jansisyanont P., Chuenchompoonut V., Kiattavorncharoen S. Evaluation of the Maxillary Sinus Anatomical Variations Related to Maxillary Sinus Augmentation using Cone Beam Computed Tomography Images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021; 1(33): 18–25. doi.org/10.1016/j.ajoms.2020.07.001
- Cornelius C., Groppo F., Silveira Heraldo L., Flores I. Heights of Maxillary Sinus and Piriform Aperture are Valuable in Sex Prediction: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024; 47: 1. doi: 10.1007/s00276-024-03539-y
- Coyac B.R., Wu M., Bahat D.J., Wolf B.J., Helms J.A. 2021. Biology of Sinus Floor Augmentation with an Autograft Versus a Bone Graft Substitute in a Preclinical in vivo Experimental Model. *Clin Oral Implants Res*. 32(8): 916–927. doi: 10.1111/clr.13781
- Dandekeri S.S., Hegde C., Kavassery P., Sowmya M.K., Shetty B. CBCT Study of Morphologic Variations of Maxillary Sinus Septa in Relevance to Sinus Augmentation Proc Alghamdi Edures. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2020; 10(1): 51–56. doi: 10.4103/ams.ams\_141\_19
- Dhole A., Ramteke A., Motwani M. Radiographic Association of Maxillary Sinus Volume in Patients with Deviated Nasal Septum: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2024; 76(5): 4929–4936. doi: 10.1007/s12070-024-04761-1
- Hande S., Gurbet Y., Murat G. Sex Estimation with Three-Dimensional Analysis of the Maxillary Sinus from Computed Tomography Images. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2024; 8(35): 2288–2290. doi: 10.1097/SCS.00000000000010308
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F., Marques D. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022; 51: 823–831. doi: 10.1016/j.ijom.2021.10.008
- Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F. Prevalence of Maxillary Sinus Septa: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021; 10.1016/j.ijom.2021.10.008.
- Houkes A. Biological Sex Variation of the Maxillary Sinus Utilizing 3D Computerized Tomography within a Modern United States Population. *Forensic Imaging*. 2024; 36: 200570. doi: 10.1016/j.fri.2023.200570
- Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., Araki K., Sato D. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025; 12: 240. doi: 10.3390/bioengineering12030240
- Kannampurath A., Srikantannair S., Mathew P. Maxillary Sinus in Gender Determination: A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2023; 20(4): 1215–1221. doi: 10.1007/s12024-023-00749-5

- Kim S., Ward L., Butaric L., Maddux S. Human Maxillary Sinus Size, Shape, and Surface Area: Implications for Structural and Functional Hypotheses. *American Journal of Biological Anthropology*. 2022; 4(179): 640–654. doi: 10.1002/ajpa.24630
- Lyu M., Xu D., Zhang X. Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Review of Current Evidence on Anatomical Factors and a Decision Tree. *International Journal of Oral Science*. 2023; 15:41. doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x
- Mathew A., Jacob L. 3D Evaluation of Maxillary Sinus in Gender Determination: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2020; 32(4): 384–389. doi: 10.4103/jiaomr.jiaomr\_104\_20
- Melnichenko Yu.M., Kabak S.L., Savrasova N.A., Mekhtiev R.S. 2023. Ectopic Teeth in the Maxillary Sinus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medicine Series*. 20(2): 106–111. doi: 10.29235/1814-6023-2023-20-2-106-111
- Pizzini A., Basma H.S., Li P., Geurs N.C., Abou-Arraj R.V. The Impact of Anatomic, Patient and Surgical Factors on Membrane Perforation during Lateral Wall Sinus Floor Elevation. *Clinical Oral Implants Research*. 2021, 32: 274–284. <https://doi.org/10.1111/clr.13698>
- Sodnom-Ish B., Eo M.Y., Lee J.Y. et al. Functional Rehabilitation of the Maxillary Sinus after Modified Endoscopic Sinus Surgery for Displaced Dental Implants. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(2): 25–33. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00490-2>
- Sridhar M., Bagewadi A., Lagali-Jirge V. Reliability of Gender Determination from Paranasal Sinuses and its Application in Forensic Identification - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2022; 3(19): 409–439. doi: 10.1007/s12024-022-00520-2
- Syverson A., Li Ch., Zheng Zh., Proskurnin E., Chung Ch., Zou M. 2022. Maxillary Sinus Dimensions in Skeletal Class II Population with Different Vertical Skeletal Patterns. *Clinical Oral Investigations*. 26(7): 5045–5060. doi: 10.1007/s00784-022-04476-z
- Tassoker M. What are the Risk Factors for Maxillary Sinus Pathologies? A CBCT Study. *Oral Radiology*. 2020; 36: 80–84. doi: 10.1007/s11282-019-00382-5
- Testori T., Yu S.H., Tavelli L., Wang H.L. Perforation Risk Assessment in Maxillary Sinus Augmentation with Lateral Wall Technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2020; 40(3): 373–380. doi: 10.11607/prd.4179
- Toprak M.E., Ataç M.S. Maxillary Sinus Septa and Anatomical Correlation with the Dentition Type of Sinus Region: A Cone Beam Computed Tomographic Study. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2021; 59(4): 419–424. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.038
- Yamaguchi K., Munakata M., Sato D., Kataoka Y., Kawamata R. The Effectiveness and Practicality of a Novel Barrier Membrane for the Open Window in Maxillary Sinus Augmentation with a Lateral Approach, with Risk Indicators for Bone Graft Displacement and Bone Height Decrease: A Prospective Study in Humans. *Bioengineering*. 2023; 10(10): 1110. doi.org/10.3390/bioengineering10101110/
- Zarate-Reyes A., Chavez-Lazo Y., Guerrero M. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinuses in Adult Population using Cone-Beam Computed Tomography. A Pilot Study. *Saudi Dental Journal*. 2024; 4(36): 528–532. doi: 10.1016/j.sdentj.2024.01.007
- Zhou W., Wang F., Magic M., Zhuang M., Sun J., Wu Y. 2021. The Effect of Anatomy on Osteogenesis after Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Radiographic and Histological Analysis. *Clinical Oral Investigations*. 25: 5197–5204. doi: [10.1007/s00784-021-03827-6](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03827-6)
- Zi-Xuan W., Wen-Qing B., Yu T., Yu-Xin G., Yu-Cheng G., Fei W. Sex Estimation using Maxillary Sinus Volume for Chinese Subjects Based on Cone-Beam Computed Tomography. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 1. doi: 10.1186/s12903-024-04010-5

**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 28.11.2025

Принята к публикации 13.03.2026

Received September 22, 2025

Revised November 28, 2025

Accepted March 13, 2026



## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Гатило Ирина Анатольевна**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой гигиены имени Георгия Александровича Гудзовского, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0000-0003-0139-5094](https://orcid.org/0000-0003-0139-5094)

**Сирак Сергей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0000-0002-4924-5792](https://orcid.org/0000-0002-4924-5792)


**Ленев Вадим Николаевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

 [ORCID: 0009-0000-5738-5501](https://orcid.org/0009-0000-5738-5501)

**Бровко Юрий Игоревич**, начальник медицинского отряда, 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск МО РФ

 [ORCID: 0000-0001-7011-9400](https://orcid.org/0000-0001-7011-9400)

**Сирак Александр Сергеевич**, студент, Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия

 [ORCID: 0009-0000-5545-5115](https://orcid.org/0009-0000-5545-5115)

**Дедиков Дмитрий Николаевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия

 [ORCID: 0000-0002-1152-6804](https://orcid.org/0000-0002-1152-6804)

**Черпаков Андрей Алексеевич**, врач хирургического отделения медицинского отряда, 39 отдельный гвардейский медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск МО РФ

 [ORCID: 0009-0005-7628-2512](https://orcid.org/0009-0005-7628-2512)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Irina A. Gatilo**, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Georgy Aleksandrovich Gudzovsky Department of Hygiene, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

**Sergey V. Sirak**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

**Vadim N. Lenev**, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia

**Yury I. Brovko**, Head of the Medical Detachment, 39th Separate Guards Medical Detachment (Air-mobile) of the Airborne Troops of the Ministry of Defense of the Russian Federation

**Alexander S. Sirak**, Student, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

**Dmitry N. Dedikov**, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

**Andrey A. Cherpakov**, Physician of the Surgical Department, Medical Detachment, 39th Separate Guards Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops of the Ministry of Defense of the Russian Federation