

HEAD AND NECK 3

RJ

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ГОЛОВА И ШЕЯ

ЖУРНАЛ ФЕДЕРАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛЕЧЕНИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ

俄罗斯头颈期刊 头颈疾病治疗专业协会期刊

9

DOUBLE INVERTING CONTINUOUS SUTURE IN FACELIFT

ДВОЙНОЙ ВВОРАЧИВАЮЩИЙ НЕПРЕРЫВНЫЙ
ШОВ В ФЕЙСЛИФТИНГЕ
自主双重内翻连续缝合在面部除皱术中的应用

16

THE ROLE OF IMAGE-DEFINED RISK FACTORS IN SURGICAL TREATMENT PLANNING OF CERVICAL NEUROBLASTOMA

РОЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА
В ПЛАНИРОВАНИИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЭТАПА ЛЕЧЕНИЯ
ШЕЙНЫХ ФОРМ НЕЙРОБЛАСТОМЫ
影像学定义风险因素在颈部神经母细胞瘤手术治疗规划中的作用

144

ANATOMICAL VARIATIONS OF THE STRUCTURES OF THE SUBMANDIBULAR TRIANGLE

АНАТОМИЧЕСКИЕ ВАРИАЦИИ СТРУКТУР
ПОДНИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА
颌下三角结构的解剖变异

И ДРУГИЕ / ET AL

№3/TOM 14/2026

АССОЦИИРОВАН С SCOPUS



**УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ,
РАДЫ ВАС ПРИГЛАСИТЬ НА**

XIV

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КОНГРЕСС
ПО ЗАБОЛЕВАНИЯМ ОРГАНОВ ГОЛОВЫ И ШЕИ**

28-29 МАЯ 2026

Площадка

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Москва, улица Миклухо-Маклая, дом 6



ЧАТ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛЕЧЕНИЮ
ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ГОЛОВЫ И ШЕИ



WWW.HEADNECKCONGRESS.RU

www.headneckcongress.ru

HEAD AND NECK

3

RJ

ГОЛОВА И ШЕЯ

ЖУРНАЛ ФЕДЕРАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛЕЧЕНИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ
ALL-RUSSIAN FEDERATION OF THE SPECIALISTS IN HEAD & NECK DISEASES

ISSN 2414-9713 (Online)
ISSN 2310-5194 (Print)

俄罗斯头颈期刊 头颈疾病治疗专业协会期刊

Medical reviewed journal

The authors declare that they have no competing interests
Published materials conforms to internationally accepted ethical guidelines. Articles are checked in the "Anti-Plagiarism" system for the detection of borrowings.

The cipher and the name of the scientific specialty:

- 3.1.9. Surgery
- 3.1.15. Cardiovascular surgery
- 3.1.10. Neurosurgery
- 3.1.6. Oncology, radiation therapy
- 3.1.3. Otorhinolaryngology
- 3.1.5. Ophthalmology
- 3.1.16. Plastic surgery
- 3.1.7. Dentistry
- 3.1.2. Maxillofacial surgery
- 3.1.25. Radiation diagnostics
- 3.3.3. Pathological physiology
- 3.1.19. Endocrinology
- 3.1.12. Anesthesiology and resuscitation
- 1.5.22. Cell Biology
- 3.2.3. Public health and health organization, sociology and history of medicine

Editor in chief

I.V. Reshetov, professor, Russian Academy of Science academician

Editorial staff manager: N.V. Ivanov

Translator into English: S.O. Gening
Chinese translator: Xinyi Yang

Founder and Publisher:
Russian Federation of treatment specialists in Head&Neck pathology

EDITORIAL BOARD

RESHETOV IGOR VLADIMIROVICH,
Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medicine, Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Moscow, Russia

JATIN P.SHAH
deputy. chief editor, d.m.s. professor, New York, USA

DROBYSHEV ALEKSEY YUREVICH
deputy. chief editor, d.m.s. professor, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

GRACHEV NIKOLAI SERGEEVICH
scientific editor, MD, PhD, DSc, Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia

SVYATOSLAVOV DMITRIY SERGEEVICH
Scientific editor, PhD, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University named (Sechenov University), Moscow, Russia

KASTYRO IGOR VLADIMIROVICH
Executive Secretary, MD, PhD, DSc, Secretary of the Federation of Specialists in the Treatment of Head and Neck Diseases, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Medical Institute, Moscow, Russia

PRYANIKOV PAVEL DMITRIEVICH
Executive Secretary, MD, PhD, Head ENT department of the Russian Children's Clinical Hospital, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

GORBUNOV SERGEY ALEXANDROVICH
Executive Secretary, MD, PhD, Associate Professor in the Department of Otorhinolaryngology, Central State Medical Academy, Moscow, Russia

Website of the Federation <http://headnecktdr.ru>
Website of the journal <https://hnj.science>



Общероссийская общественная организация
Федерация специалистов по заболеваниям органов головы и шеи

The journal is included in the SCOPUS, EBSCO, Index Copernicus, Google Scholar, Russian Science Citation Index (RSCI) based on the Scientific Electronic Library eLibrary.ru (NEB)

The Journal is included in the List of Peer-reviewed Scientific Journals recommended for publication of principal scientific results of dissertations competing for scientific degree of Candidate of Science and scientific degree of Doctor of Science (came into effect on 01.12.2015).

The journal is included in the SCOPUS, EBSCO, Index Copernicus, Google Scholar, Russian Science Citation Index (RSCI) based on the Scientific Electronic Library eLibrary.ru (NEB).



Editor office address:

Begovaya str., 24, office. 2, Moscow
Russian Federation
Tel. (fax): +7 (495) 544-85-09
E-mail: headneck@inbox.ru

Advertising: N.I. Kalyaeva
Tel.: +7 (926) 919-29-11
Date of issue – 01.06.2026
Free price

The journal has been registered by Federal service for supervision of communication, information technologies and mass communications

Head&Neck Russian edition. Journal of All-Russian social organization "Federation of specialists in Head&Neck pathologies treatment"

ПИ № ФС77-54135 от 17.05.13

Format 60x90 1/8 Print cond. P.8
Print run 1000 ex.

Issuing calendar – 4 issues per year

Impact factor RSCI 0,744

Printed in printing house

"Luxury Print"
115142, Moscow, St. Rechnikov, d. 21

Reprinting and any materials and illustrations reproduction from the journal in printed or electronic form is permitted only from written consent of the publisher

HEAD AND NECK

3

RJ

ГОЛОВА И ШЕЯ

ЖУРНАЛ ФЕДЕРАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛЕЧЕНИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВОЙ И ШЕИ
ALL-RUSSIAN FEDERATION OF THE SPECIALISTS IN HEAD & NECK DISEASES

ISSN 2414-9713 (Online)

ISSN 2310-5194 (Print)

俄罗斯头颈期刊 头颈疾病治疗专业协会期刊

Медицинский рецензируемый журнал

Авторы подтверждают, что не имеют конфликта интересов. Публикуемые материалы соответствуют международно признанным этическим принципам. Статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат» на обнаружение заимствований.

Шифр и наименование научной специальности:

- 3.1.9. Хирургия
- 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
- 3.1.10. Нейрохирургия
- 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
- 3.1.3. Оториноларингология
- 3.1.5. Офтальмология
- 3.1.16. Пластическая хирургия
- 3.1.7. Стоматология
- 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия
- 3.1.25. Лучевая диагностика
- 3.3.3. Патологическая физиология
- 3.1.19. Эндокринология
- 3.1.12. Анестезиология и реаниматология
- 1.5.22. Клеточная биология
- 3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Главный редактор

И.В. Решетов, академик РАН, д.м.н., профессор

Заведующий редакцией: Н.В. Иванов

Переводчик на английский язык: С.О. Генинг

Переводчик на китайский язык: Ян Синь

Учредитель и Издатель:

Общероссийская общественная организация

«Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи»

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

РЕШЕТОВ И.В.

главный редактор, академик РАН, д.м.н., профессор, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

JATIN P. SHAN

зам. главного редактора, д.м.н. профессор, Нью-Йорк, США

ДРОБИШЕВ А.Ю.

зам. главного редактора, д.м.н. профессор, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия

ГРАЧЕВ Н.С.

научный редактор, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева», Москва, Россия

СВЯТОСЛАВОВ Д.С.

научный редактор, к.м.н., ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия

КАСТЫРО И.В.

ответственный секретарь, д.м.н., секретарь Федерации специалистов по лечению заболеваний головы и шеи, Медицинский институт РУДН, Москва, Россия

ПРЯНИКОВ П.Д.

ответственный секретарь, к.м.н., зав. отделением оториноларингологии ОСП РДКБ ФГАУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

ГОРБУНОВ С.А.

ответственный секретарь, к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Сайт Федерации <http://headneckfdr.ru>

Сайт журнала <https://hnj.science>



Общероссийская общественная организация

Федерация специалистов по заболеваниям органов головы и шеи

Сайт конгресса

headneckcongress.ru

Журнал входит в базы SCOPUS, EBSCO, Index Copernicus, Google Scholar, elibrary.ru, Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (вступил в силу 01.12.2015).

Журнал входит в базы SCOPUS, EBSCO, Index Copernicus, Google Scholar, elibrary.ru, Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science



Адрес редакции:

Москва, ул. Беговая, д.24, офис. 2
Тел. (факс): (495) 544-85-09
E-mail: headneck@inbox.ru

Размещение рекламы:

Н.И. Каляева
Тел.: 8 (926) 919-29-11
Дата выхода – 01.06.2026
Свободная цена

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Head and Neck / Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации «Федерации специалистов по лечению заболеваний головы и шеи»

ПИ № ФС77-54135 от 17.05.13

Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 8.
Тираж 1000 экз.

График выхода – 4 номера в год

Импакт фактор РИНЦ 0,744

Отпечатано в типографии

«Лакшери Принт»
115142, Москва, ул. Речников, д. 81

Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций в печатном или электронном виде из журнала допускается только с письменного разрешения издателя

EDITORIAL BOARD

Brovkina A.F., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor RMACPE of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. 3.1.5. Ophthalmology
 Bystrova A.A., Russian Children's Clinical Hospital, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. 3.1.12. Anesthesiology and resuscitation
 Vabalayte K.V., Doctor of Medical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia 3.1.9. Surgery
 Vlasova T.I., Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Physiology and Pathophysiology, N.P. Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia 3.3.3. Pathophysiology
 Gomberg M.A., MD, DSc, Professor, Moscow scientific and practical center of dermatovenerology and cosmetology, Moscow Department of health, Moscow, Russia, 3.1.23. Dermatovenerology
 Davydov D.V., MD, DSc, Professor, FSAEI «Russian University of peoples' friendship», Moscow, Russia, 3.1.5. Ophthalmology
 Dolgalev A.A., MD, DSc, Professor, Stavropol State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia. 3.1.7. Dentistry
 Daikhes N.A., corr. member of RAS, MD, DSc, Professor, FSBI NCCO FMBA of Russia, Moscow, Russia, 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Drozdova G.A. – MD, DSc, Professor, Department of General Pathology and Pathophysiology, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia 3.3.3. Pathophysiology
 Zhukova O.V., MD, DSc, Professor, chief physician, Moscow scientific and practical center of dermatovenerology and cosmetology, Moscow Department of health, Moscow, Russia. 3.1.23. Dermatovenerology
 Ivanov S.Yu., corr. member of RAS, MD, DSc, Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia, 3.1.7. Dentistry
 Istranov A.L., MD, DSc, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.16. Plastic surgery
 Kastyro I.V. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia 3.3.3. Pathophysiology
 R.N. Komarov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia 3.1.15. Cardiovascular Surgery
 Kosyreva T. F., Professor, MD, DSc, Department Pediatric Dentistry and Orthodontics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 3.1.7. Dentistry
 Kropotov M.A., MD, DSc, Professor, FSBI NMRC named after NN Blokhin Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Kochurova E.V., MD, Professor, Professor of the Department of Maxillofacial Surgery named after N.N. Bazhanov Institute of Dentistry (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.7. Dentistry
 Kryukov A.I., corresponding member of RAS, MD, DSc, Professor, SBII «Scientific Research Clinical Institute of Otorhinolaryngology named after. L.I. Sverzhovskiy», Moscow, Russia, 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Kuznetsov M.R., MD, DSc, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.15. Cardiovascular surgery
 Kulakov A.A., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, FSBI «CSRIS&MFS» of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, 3.1.2. Maxillofacial surgery
 Lopatin A.V., MD, DSc, Professor, Russian Children's Clinical Hospital, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. 3.1.2. Maxillofacial surgery
 Makeeva I.M., MD, DSc, Professor, Director of the Institute of dentistry I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, 3.1.7. Dentistry
 Manturova N.E., MD, DSc, Professor, RCRMU named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia
 Mamontov A.S., MD, professor, MSROI named after PA Herzen, Moscow, Russia, 3.1.16. Plastic surgery
 Mudunov A.M., MD, DSc, Lapino Hospital, Moscow Region, Russia. 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Melnichenko G.A., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, Institute of Clinical Endocrinology, FSBI «Endocrinology scientific Center», Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, 3.1.19. Endocrinology
 Parshin V.D., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.9. Surgery
 S.N. Perekhodov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, FSAEI HE Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia 3.1.34. Battlefield Surgery
 N.A. Petunina, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia 3.1.19. Endocrinology
 Polyakov A.P., MD, DSc, Associate Professor, MSROI named after P.A. Herzen, Moscow, Russia, 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Potekaev N.N., MD, DSc, Professor, director, Moscow scientific and practical center of dermatovenerology and cosmetology, Moscow Department of health, Moscow, Russia. 3.1.23. Dermatovenerology
 Podviziakov S.O., MD, DSc, Professor, FSBEI FPE RMACPE MOH Russia, Moscow, Russia Put' V.A., MD, Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.9. Surgery
 Put' V.A., MD, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.7. Dentistry
 Popadyuk V.I., MD, Prof., Federal State Educational Institution of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia. 3.1.3. Otorhinolaryngology
 V.A. Reva, Doctor of Medical Sciences, Professor, Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia 3.1.34. Battlefield Surgery
 Romanchyshen A.F., MD, Professor, St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia, 3.1.9. Surgery
 Sahakyan S.V., MD, DSc, Professor, FSBI «Moscow Scientific Research Institute of Eye Diseases named after Helmholtz», Moscow, Russia, 3.1.5. Ophthalmology
 Sadovsky V.V., Academician of RAMTS, DSc, Ph.D., Professor, President of the StAR, Moscow, Russia, 3.1.7. Dentistry
 Serova N.S., MD, Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia, 3.1.25. Radiation diagnostics
 Svlstushkin V.M., DSc, Ph.D., Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia. 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Startseva O.I. MD, DSc, Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia, 3.1.16. Plastic surgery

A.B. Stolarzh, Doctor of Medical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for High Medical Technologies – Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia 3.1.34. Battlefield Surgery
 H.P. Tahchidi, Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Pirogov Russian National Research Medical University, 3.1.5. Ophthalmology
 S.K. Ternovoy, Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia 3.1.25. Radiation diagnostics
 Tsymlal A.A. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Pathophysiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia 3.3.3. Pathophysiology
 Usachev D.Yu., corresponding member of RAS, MD, DSc, Professor, FSAI «National Medical Research Center of Neurosurgery named after acad. N.N. Burdenko», Moscow, Russia, 3.1.10. Neurosurgery
 V.V. Fadeev, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia 3.1.19. Endocrinology
 Cherekaev V.A., MD, DSc, professor, FSAI «National Medical Research Center of Neurosurgery named after acad. N. N. Burdenko», Moscow, Russia, 3.1.10. Neurosurgery
 Choinzonov E.L., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, FSBEI SibSMU, Tomsk, Russia, 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 A.V. Chupin, Doctor of Medical Sciences, docent, Federal State Budgetary Institution A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation 3.1.15 Cardiovascular Surgery
 A.G. Yavorovskiy, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia 3.1.12. Anesthesiology and Resuscitation
 Yanov Yu.K., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, FSBU «St. Petersburg Scientific Research Institute of LOR», St. Petersburg, Russia, 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Yanushevich O.O., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, FSBEI «MSMSU named after A.I. Evdokimov», Moscow, Russia, 3.1.7. Dentistry

EDITORIAL COUNCIL

Vasiliev Yu.V., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, GBUZ MKNC named after A.S. Loginov DZM, Moscow, Russia
 Verbo E.V., MD, Professor, DSc, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia, 3.1.16. Plastic surgery
 Galimova V.U., MD, DSc, Professor, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia, 3.1.5. Ophthalmology
 Garbuzov P.I., MD, PhD, National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 3.1.25. Radiation diagnostics
 Elichev V.P., MD, DSc, Professor, Federal State Scientific Institution Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia, 3.1.5. Ophthalmology
 Khmelevskiy E.V., MD, DSc, Professor, National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Krylov V.V., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Scientific Research Institute of Emergency Care named after N.V. Sklifosovskiy, Moscow, Russia, 3.1.10. Neurosurgery
 Nakatis Ya.A., MD, DSc, Professor, Clinical Hospital N122 named after L.G. Sokolov, FMBA of Russia, St.-Petersburg, Russia, 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Popadyuk V.I., MD, DSc, Professor, RUDN University, Moscow, Russia, 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Pashkov A.V., Dr. Sci. (Med.), Head of Department of Otorhinolaryngology and Surdology, Pediatric and Child Health Research Institute of the Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia. 3.1.3. Otorhinolaryngology
 Poliakov V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor, FSBI NMRC named after N.N. Blokhin, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Rabinovich I.M., MD, DSc, Professor, CSRIS&MFS, Moscow, Russia Rummyantsev Pavel Olegovich, MD, Professor, Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia, 3.1.7. Dentistry
 Rummyantsev P.O., MD, Professor of the FSBI NMHC of Endocrinology, Moscow, Russia. 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy
 Topolnitskiy O.Z., MD, DSc, Professor, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia, 3.1.2. Maxillofacial Surgery
 Chukumov R.M., PhD, SBHC of MR Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute n.a. Vladimirovskiy M.F. (MONIKI), Witte S.U Moscow University, Moscow, Russia, 3.1.2. Maxillofacial Surgery

FOREIGN EDITORIAL BOARD MEMBERS

Jean-Paul Marie, Professor of the Department of Otolaryngology, Head & Neck Surgery and Audiophony at the University Hospital, Head of the Experimental Surgery Laboratory, school of Medicine, Rouen University, Rouen, France
 France Dobke M., prof. University of California, San Diego, USA
 Dan Fliss, prof., Tel Aviv University, Tel Aviv-Yafo, Israel
 Geneid Ahmed, PhD, docent, President of Union of European Phoniatrists; head Physician of Phoniatrics Department of Helsinki University Hospital Helsinki, Finland
 Wojciech Golusinski prof., The Greater Poland Cancer Centre, Dept. of Surgical Oncology, Poznan, Poland
 Andrey Holodny, prof., Radiology New York, NY, Professor, Radiology, Weill Cornell Medical College, USA
 Jan Klotzar prof. Fakultni Nemocnice v Motole, Prague, Czech Republic
 Jean Louis Lefebvre prof. President of the Founding Board of the European Head and Neck Society, Lille, France
 Lisa Licitra prof., Interim Director of Medical Oncology Head and Neck Cancer Department at the Istituto Nazionale Tumori in Milan, Italy
 Gregori Margolin, prof., Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden
 Milan Knezevic Professo runiversitario en Hospital Insular ULPGC, Spain
 Raptidis A., prof., Saint Savvas Hospital, Athens, Greece
 Jatin Shah, prof. Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA
 Giuseppe Spriano, prof., Humanitas University, Pieve Emanuele, Italy
 Sivanesan Subramanian assistant prof., Anna University, Chennai, India
 Universiti Sains Malaysiadisabled, Gelugor, Malaysia
 Sefik Hosal, EHNS General Secretary, Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Atilim University, Faculty of Medicine, Ankara, Turkey
 Yakubu Karagama Professor, Consultant Laryngologist at the Central Manchester University Hospital Department of Otolaryngology and Tameside Hospital, Honorary Senior Lecturer at the Edge Hill University, Manchester, UK

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Бровкина А.Ф., академик РАН, д.м.н., профессор РМАНПО Минздрава России, Москва, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Быстрова А.А. ОСП РДКБ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва. 3.1.12. Анестезиология и реаниматология
 Вабалайте К.В. д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия. 3.1.9. Хирургия
 Власова Т.И. – д.м.н., профессор, зав. кафедрой нормальной физиологии и патологической физиологии Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, Саранск, Россия. 3.3.3. Патологическая физиология
 Гомберг М.А., д.м.н., проф., Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия. 3.1.23. Дерматовенерология
 Давыдов Д.В., д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Дайхес Н.А., чл.-корр. РАН, д.м.н. профессор, ФГБУ НМИЦО ФМБА РФ России, Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Долгалев А.А., д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский Государственный Медицинский Университет» МЗ РФ, Ставрополь, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Дроздова Г.А. – д.м.н., профессор, кафедра общей патологии и патологической физиологии РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия. 3.3.3. Патологическая физиология
 Жукова О.В., д.м.н., проф., главный врач, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия. 3.1.23. Дерматовенерология
 Иванов С.Ю., чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Истратов А.Л., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.16. Пластическая хирургия
 Кастыро И.В. – д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия. 3.3.3. Патологическая физиология
 Комаров Р.Н., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
 Косырева Т.Ф., д.м.н., проф., Российский университет дружбы народов, Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Кочурова Е.В., д.м.н., профессор, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии им. ак. Н.Н. Бажанова Институт стоматологии (Сеченовский Университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Кропотов М.А., д.м.н., профессор, НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, Москва, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Крюков А.И., член корр. РАН, д.м.н., профессор, ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского», Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Кузнецов М.Р., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова (Университет им. И.М.Сеченова), Москва, Россия. 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
 Кулаков А.А., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБУ «ЦНИИСИЧЛХ» Минздрава России, Москва, Россия. 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия
 Лопатин А.В., д.м.н., проф. ОСП РДКБ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия. 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия
 Макева И.М., профессор, директор института стоматологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Мантурова Н.Е., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия. 3.1.16. Пластическая хирургия
 Мудунов А.М., д.м.н., госпиталь «Лапино», Московская область, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Мельниченко Г.А., академик РАН, д.м.н., профессор, Институт клинической эндокринологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России, Москва, Россия. 3.1.19. Эндокринология
 Паршин В.Д., чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.9. Хирургия
 Переходов С.Н., член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия. 3.1.34 Военно-полевая хирургия
 Петунина Н.А., член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.19. Эндокринология
 Потекаев Н.Н., д.м.н., профессор, директор Московского научно-практического центра дерматовенерологии и косметологии Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия. 3.1.23. Дерматовенерология
 Подвизников С.О., д.м.н., профессор, РМАНПО, Москва, Россия. 3.1.9. Хирургия
 Путь В.А. д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Попадюк В.И. д.м.н., проф., ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Рева В.А., д.м.н., профессор, ФГБВО ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия. 3.1.34 Военно-полевая хирургия
 Романчишен А.Ф., д.м.н., профессор Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия. 3.1.9. Хирургия
 Саакян С.В., д.м.н., профессор, ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца», Москва, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Садовский В.В., академик РАМТН, д.м.н., профессор, президент СтАР, Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Свистушкин В.М., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Серова Н.С., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова (Университет им. И.М.Сеченова), Москва, Россия. 3.1.25. Лучевая диагностика
 Старцева О.И. д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.16. Пластическая хирургия

Столярж А.Б., д.м.н., профессор, ФГБУ НМИЦ ВМТ ЦВКГ им. А.А. Вишневецкого» МО Р, Москва, Россия. 3.1.34 Военно-полевая хирургия
 Тахчиди Х.П., д.м.н., академик РАН, ФГАОУ ВО «Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Терновой С.К., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.25. Лучевая диагностика
 Усачев Д.Ю., член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко», Москва, Россия. 3.1.10. Нейрохирургия
 Фадеев В.В., член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.19. Эндокринология
 Цымбал А.А. – д.м.н., профессор, кафедра патологической физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия. 3.3.3. Патологическая физиология
 Черкаев В.А., д.м.н., профессор, ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко», Москва, Россия. 3.1.10. Нейрохирургия
 Чойзионов Е.Л., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО СибГМУ, Томск, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Чупин А.В., д.м.н., доцент, ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневецкого» Минздрава России. 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
 Яворовский А.Г., д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.12. Анестезиология и реаниматология
 Янов Ю.К., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБУ «СПб НИИ ЛОР», Санкт-Петербург, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Янушевич О.О., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Васильев Ю.В., член-корреспондент Российской академии наук, профессор, ГБУЗ МНЦ им. А.С. Логина ДЗМ, Москва, Россия
 Вербо Е.В., д.м.н., профессор, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия. 3.1.16. Пластическая хирургия
 Галимова В.У., д.м.н., профессор, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Гарбузов П.И., к.м.н. ФГБУ «НМИЦ радиологии», Обнинск, Россия. 3.1.25. Лучевая диагностика
 Еричев В.П., д.м.н., профессор, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней», Москва, Россия. 3.1.5. Офтальмология
 Крылов В.В., академик РАН, д.м.н., профессор, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия. 3.1.10. Нейрохирургия
 Накатиба Я.А., д.м.н., профессор Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Пашков А.В., д.м.н., заведующий отделом оториноларингологии и сурдологии НИИ педиатрии и охраны здоровья детей ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология
 Поляков А.П., д.м.н., доцент, МНИОИ им. П.А. Герцена, Москва, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Поляков В.Г., академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБУ НМИЦ им. Н.Н.Блохина МЗ РФ, Москва, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Рабинович И.М., д.м.н., профессор, ЦНИИС и ЧЛХ, Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология
 Румянцев П.О., д.м.н., профессор ФГБУ НМИЦ Эндокринологии, Москва, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Топольницкий О.З., д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия. 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия
 Хмелевский Е.В., д.м.н., профессор, МНИОИ им. П.А. Герцена, Москва, Россия. 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
 Чукумов Р.М., к.м.н., ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского (МОНИКИ), Московский Университет им. С.Ю.Витте, Москва, Россия. 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

ИНОСТРАННЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Jean-Paul Marie, Professor of the Department of Otolaryngology, Head & Neck Surgery and Audiophonology at the University Hospital, Head of the Experimental Surgery Laboratory, school of Medicine, Rouen University, Rouen, France
 Dobke M., prof. University of California, San Diego, USA
 Fliss D., prof., Tel Aviv University, Tel Aviv-Yafo, Israel
 Geneid A., PhD, docent, President of Union of European Phoniaticians; head Physician of Phoniatics Department of Helsinki University Hospital Helsinki, Finland Golusinsky W., prof., The Greater Poland Cancer Centre, Dept. of Surgical Oncology, Poznan, Poland
 Holodny A., prof., Radiology New York, NY, Professor, Radiology, Weill Cornell Medical College, USA
 Klozar J., prof. Fakultni Nemocnice v Motole, Prague, Czech Republic Lefebvre J.L., prof. President of the Founding Board of the European Head and Neck Society, Lille, France
 Lisitra L., prof., Interim Director of Medical Oncology Head and Neck Cancer Department at the Istituto Nazionale Tumori in Milan, Italy Margolin G., prof., Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden
 Milan Knezevic Professor universitarioen Hospital Insular ULPGC, Spain
 Rapidis A., prof., Saint Savvas Hospital или Greek Anticancer Institute, Athens, Greece
 Shah J., prof. Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA
 Spriano G., prof., Humanitas University, Milan, Italy Subramanian S., assistant prof., Anna University, Chennai, India Sefik Hosal, EHNS General Secretary, Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Atilim University, Faculty of Medicine, Ankara, Turkey
 Yakubu Karagama, professor, Consultant Laryngologist at the Central Manchester University Hospital Department of Otolaryngology and Tameside Hospital, Honorary Senior Lecturer at the Edge Hill University, Central United Manchester University, Manchester, United Kingdom



Editor in chief

I.V. Reshetov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medicine, Professor, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Moscow, Russia

Главный редактор

И.В. Решетов, академик РАН, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

Уважаемые коллеги,

в мае традиционно, в четырнадцатый раз будет проходить Международный Междисциплинарный Конгресс по заболеваниям органов головы и шеи.

В канун конгресса редколлегия подготовила специальный выпуск журнала, ориентированный на тематику мероприятия. Выпуск получился разнообразным, размах – от эксперимента до системных клинических исследований, междисциплинарных консенсусов. Подборка статей точно отражает суть нашего генерального направления в клинической медицине, базирующегося на оригинальных фундаментальных исследованиях. География учреждений, на базе которых проводились работы, достаточно широка. Тематика статей прозвучит на 14-м Конгрессе, приглашаем посетить его и ближе ознакомиться с результатами исследований и авторами.

До новых встреч!

Dear Colleagues,

This May, as is tradition, the 14th International Interdisciplinary Congress on Head and Neck Diseases will take place. In the run-up to the congress, the Editorial Board is preparing a special issue of the Journal focused on the event's topics.

The issue is diverse, ranging from experimental studies to systematic clinical research and interdisciplinary consensus statements. In terms of scientific disciplines, the selection of articles accurately reflects the essence of our general focus in clinical medicine, which is based on original fundamental research. The geography of the institutions where the research was conducted is quite broad.

The topics of the articles will be presented at the 14th Congress; we invite you to attend and learn more about the research findings and the authors themselves.

Looking forward to seeing you again.

尊敬的各位同仁：

今年的五月，第十四届国际头颈部疾病多学科大会将如期举办。大会开幕前夕，期刊编委会专为本次会议主题筹备了一期特刊。

本期特刊内容丰富多元，涵盖基础实验、系统性临床研究，以及多学科专家共识等各类成果。刊载文章所涉学科方向，精准契合了临床医学以原创基础研究为根基的核心发展理念。相关研究工作的开展覆盖面十分广泛。

所有文章主题均将在本届大会上进行交流分享。诚邀各位莅临参会，深入了解各项研究成果，与论文作者面对面交流。

期待相会！

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH ARTICLES

- 9–15 Double inverting continuous suture in facelift – A.L. Istranov, A.A. Chopikyan, I.V. Reshetov
- 16–23 The role of image-defined risk factors in surgical treatment planning of cervical neuroblastoma – R.S. Oganessian, N.S. Grachev, A.V. Lopatin¹, G.A. Polev, E.Yu. Iaremenko, Ya.M. Chuyko
- 24–29 The generation of biogenic silver nanoparticles de novo as an indicator for the diagnosis of tumors of the eyelid and conjunctiva – S.V. Saakyan, A.P. Alekseeva, D.A. Skladnev, V.V. Sorokin
- 30–37 Clinical Results of Using Autologous Bone Plates to Correct Quadrangular Cartilage Deformities in Rhinoplasty – A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov, N.S. Romanenkov
- 38–45 Justification of the criteria of symmetry of the maxillary sinuses depending on the dental status of age groups – D.A. Moiseev, D.V. Chervonny, V.T. Gevorgian, I.S. Kopetskiy, A.M. Enikeev, A.O. Babaev, D.N. Kutuzov, V.N. Saunkin, E.G. Rodionova
- 46–58 Experimental study of the combined use of biopolymer materials for nonsurgical induction of occlusion in persistent tympanic membrane perforations – M.V. Svistushkin, G.N. Nikiforova, V.I. Sevastianov, N.V. Perova, N.B. Serejnikova, I.A. Zinchenko, A.A. Platonova, V.A. Kudryavtseva, P.I. Lazareva, V.M. Svistushkin
- 59–64 Features of wounds in patients with mine-blast trauma of the maxillofacial region – A.I. Yaremenko, E.S. Karpishchenko, A.A. Kvitko, A.Y. Razumova
- 65–69 Surgical approaches in the treatment of complications of CPAP therapy in pediatric otorhinolaryngology – A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, D.V. Maletina
- 70–74 The role of the ultrasound facelift procedures number in SMAS flap histological structure in the long term – R.A. Garifullin, I.V. Kastyro, I.V. Reshetov
- 75–87 Correction of pain syndrome with the inclusion of angioprotectors in the complex therapy of rhinosurgical patients – M.Y. Korkmazov, V.I. Popadyuk, A.M. Korkmazov, M.A. Lengina, I.A. Karpov, N.V. Kornova
- 88–96 Oncologic Outcomes of Treating Patients with Locally Advanced Sinonasal Tumors Using the “Dismasking” Approach – A.A. Petrova, I.V. Reshetov, N.S. Sukortseva, A.A. Nebezhev, Yu.A. Torosyan, A.A. Ataeva, D.A. Kolio, M.A. Dzangieva, M.O. Boboev, A.T. Alkhazova
- 97–104 Clinical and audiological features of auditory function in foreign medical students studying in Russian – G.G. Gusenbekov, I.M. Kirichenko, V.I. Popadyuk

CLINICAL CASE

- 105–112 Application of a customized titanium membrane in guided bone regeneration in a patient with a severe combined defect of the maxillary alveolar ridge – E.A. Zernitckaia, A.I. Yaremenko, A.P. Reutova, A.S. Bedokurova
- 113–122 A series of clinical cases of plastic closure of nasal septal perforations with a free trilayer graft – A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov, N.S. Romanenkov
- 123–130 Piezosurgery for Posterior Wall Mobilization in Chronic Suppurative Otitis Media – I.I. Morozov, N.S. Grachev

LITERATURE REVIEWS

- 131–143 The impact of autonomic nervous system disorders on laryngeal phonation – V.A. Samsonov, A.N. Kovalenko, V.I. Popadyuk, I.V. Kastyro, A.S. Pereverzeva, I.K. Kalmykov
- 144–151 Anatomical Variations of the Structures of the Submandibular Triangle: A Systematic Review and Clinical Significance – E.V. Kochurova, P.A. Demenchuk, E.O. Kudasova, I.A. Novikova, A.A. Gorin
- 152–158 Treatment of head and neck cancer using electromagnetic methods – I.V. Reshetov, V.N. Makarov, N.A. Boos, M.A. Makhov

CHRONICLE OF SCIENTIFIC LIFE

- 159–168 Systemic and interdisciplinary approach to atherosclerosis of the great arteries with a focus on the brachiocephalic area – based on the results of an interdisciplinary consensus reached at the 13th Congress on Diseases of the Head and Neck on June 5, 2025 – M.M. Tanashyan, I.V. Reshetov, T.V. Balakhonova, V.A. Lukyanchikov, K.V. Antonova, A.A. Raskurazhev, M.R. Kuznetsov, A.V. Chupin, D.Yu. Usachev

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- 9–15 Двойной вворачивающий непрерывный шов в фейслифтинге – А.Л. Истранов, А.А. Чопикян, И.В. Решетов
- 16–23 Роль визуализационных факторов риска (IDRF) в планировании хирургического этапа лечения шейных форм нейробластомы – Р.С. Оганесян, Н.С. Грачев, А.В. Лопатин, Г.А. Полев, Е.Ю. Яременко, Я.М. Чуйко
- 24–29 Генерация биогенных наночастиц серебра de novo как индикатор для диагностики опухолей век и конъюнктивы – С.В. Саакян, А.П. Алексеева, Д.А. Складнев, В.В. Сорокин
- 30–37 Клинические результаты применения аутологичных костных пластин для устранения деформаций четырехугольного хряща при ринопластике – А.В. Макаров, Н.П. Кораблева, П.В. Павлов, Н.С. Романенков
- 38–45 Обоснование критериев симметрии верхнечелюстных пазух в зависимости от стоматологического статуса возрастных групп – Д.А. Моисеев, Д.В. Червонный, В.Ц. Геворгян, И.С. Копецкий, А.М. Еникеев, А.О. Бабаев, Д.Н. Кутузов, В.Н. Саункин, Е.Г. Родионова
- 46–58 Экспериментальное исследование совместного применения биополимерных материалов для нехирургической индукции окклюзии стойких перфораций барабанной перепонки – М.В. Свистушкин, Г.Н. Никифорова, В.И. Севастьянов, Н.В. Перова, Н.Б. Сержникова, И.А. Зинченко, А.А. Платонова, В.А. Кудрявцева, П.И. Лазарева, В.М. Свистушкин
- 59–64 Особенности ранений у пациентов с минно-взрывной травмой челюстно-лицевой области – А.И. Яременко, Е.С. Карпищенко, А.А. Квитко, А.Я. Разумова
- 65–69 Хирургические подходы в лечении осложнений СРАР-терапии в детской оториноларингологии – А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова, Д.В. Малетина
- 70–74 Роль количества процедур ультразвукового лифтинга лица в гистологической структуре SMAS-лоскута на отдаленных сроках – Р.А. Гарифуллин, И.В. Кастыро, И.В. Решетов
- 75–87 Коррекция болевого синдрома с включением ангиопротекторов в комплексную терапию ринохирургических больных – М.Ю. Коркмазов, В.И. Попадюк, А.М. Коркмазов, М.А. Ленгина, И.А. Карпов, Н.В. Корнова
- 88–96 Онкологические результаты лечения пациентов с распространенными синоназальными опухолями с применением «демаскирующего» доступа – А.А. Петрова, И.В. Решетов, Н.С. Сукорцева, А.А. Небежев, Ю.А. Торосян, А.А. Атаева, Д.А. Колио, М.А. Дзангиева, М.О. Бобоев, А.Т. Алхазова
- 97–104 Клинико-аудиологические особенности слуховой функции у иностранных студентов медиков, обучающихся на русском языке – Г.Г. Гусенбеков, И.М. Кириченко, В.И. Попадюк

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

- 105–112 Применение индивидуальной титановой мембраны при проведении направленной костной регенерации у пациента с выраженным комбинированным дефектом альвеолярного отростка верхней челюсти – Е.А. Зерницкая, А.И. Яременко, А.П. Реутова, А.С. Бедокурова
- 113–122 Серия клинических случаев пластического закрытия перфораций перегородки носа свободным трехслойным трансплантатом – А.В. Макаров, Н.П. Кораблева, П.В. Павлов, Н.С. Романенков
- 123–130 Пьезохирургическая мобилизация задней стенки наружного слухового прохода в лечении хронического гнойного среднего отита – И.И. Морозов, Н.С. Грачев

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- 131–143 Влияние расстройств вегетативной нервной системы на фонационную функцию гортани – В.А. Самсонов, А.Н. Коваленко, В.И. Попадюк, И.В. Кастыро, А.С. Переверзева, И.К. Калмыков
- 144–151 Анатомические вариации структур поднижнечелюстного треугольника: систематический обзор и клиническое значение – Е.В. Кочурова, П.А. Деменчук, Е.О. Кудасова, И.А. Новикова, А.А. Горин
- 152–158 Лечение онкологии в области головы и шеи методами электромагнитного воздействия – И.В. Решетов, В.Н. Макаров, Н.А. Боос, М.А. Махов

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

- 159–168 Системный и междисциплинарный подход к проблеме атеросклероза магистральных сосудов с фокусом на брахиоцефальную зону – по результатам междисциплинарного консенсуса, прошедшего на XIII конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи 05.06.2025 г. – М.М. Танащян, И.В. Решетов, Т.В. Балахонова, В.А. Лукьянчиков, К.В. Антонова, А.А. Раскуражев, М.Р. Кузнецов, А.В. Чупин, Д.Ю. Усачев

内容

原创研究文章

- 9–15 自主双重内翻连续缝合在面部除皱术中的应用 — A.L. Istranov, A.A. Chopikyan, I.V. Reshetov
- 16–23 影像学定义风险因素在颈部神经母细胞瘤手术治疗规划中的作用 — R.S. Oganessian, N.S. Grachev, A.V. Lopatin, G.A. Polev, E.Yu. Iaremenko, Ya.M. Chuyko
- 24–29 生物源性银纳米颗粒de novo生成作为眼睑及结膜肿瘤诊断指标 — S.V. Saakyan, A.P. Alekseeva, D.A. Skladnev, V.V. Sorokin
- 30–37 自体骨板用于鼻整形术中矫正鼻中隔四边形软骨畸形的临床结果 — A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov, N.S. Romanenkov
- 38–45 不同年龄组牙列状况下上颌窦对称性判定标准的论证 — D.A. Moiseev, D.V. Chervonny, V.T. Gevorgian, I.S. Kopetskiy, A.M. Enikeev, A.O. Babaev, D.N. Kutuzov, V.N. Saunkin, E.G. Rodionova
- 46–58 生物聚合物材料联合应用于持续性鼓膜穿孔非手术闭合诱导的实验研究 — M.V. Svistushkin, G.N. Nikiforova, V.I. Sevastianov, N.V. Perova, N.B. Serejnikova, I.A. Zinchenko, A.A. Platonova, V.A. Kudryavtseva, P.I. Lazareva, V.M. Svistushkin
- 59–64 地雷爆炸性颌面部损伤患者创伤特点 — A.I. Yaremenko, E.S. Karpishchenko, A.A. Kvitko, A.Y. Razumova
- 65–69 儿童耳鼻咽喉科中CPAP治疗并发症的外科处理方法 — A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, D.V. Maletina
- 70–74 超声面部提升术次数对SMAS皮瓣远期组织学结构的影响 — R.A. Garifullin, I.V. Kastyro, I.V. Reshetov
- 75–87 在鼻外科患者综合治疗中联合血管保护剂对疼痛综合征的矫正作用 — M.Y. Korkmazov, V.I. Popadyuk, A.M. Korkmazov, M.A. Lengina, I.A. Karpov, N.V. Kornova
- 88–96 采用“去面罩 (dismasking)”入路治疗局部晚期鼻窦肿瘤患者的肿瘤学结局 — A.A. Petrova, I.V. Reshetov, N.S. Sukortseva, A.A. Nebezhev, Yu.A. Torosyan, A.A. Ataeva, D.A. Kolio, M.A. Dzangieva, M.O. Boboev, A.T. Alkhazova
- 97–104 在俄语授课环境下学习的外国医学生听觉功能的临床与听力学特征 — G.G. Gusenbekov, I.M. Kirichenko, V.I. Popadyuk

从实践中观察

- 105–112 个性化钛膜在严重上颌牙槽嵴复合缺损引导骨再生中的应用 — E.A. Zernitckaia, A.I. Yaremenko, A.P. Reutova, A.S. Bedokurova
- 113–122 游离三层移植物修补鼻中隔穿孔的临床病例系列 — A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov, N.S. Romanenkov
- 123–130 慢性化脓性中耳炎后壁动员的压电治疗 — I.I. Morozov, N.S. Grachev

文献综述

- 131–143 自主神经系统功能障碍对喉发声的影响 — V.A. Samsonov, A.N. Kovalenko, V.I. Popadyuk, I.V. Kastyro, A.S. Pereverzeva, I.K. Kalmykov
- 144–151 颌下三角结构的解剖变异：系统综述及其临床意义 — E.V. Kochurova, P.A. Demenchuk, E.O. Kudasova, I.A. Novikova, A.A. Gorin
- 152–158 影电方法在头颈部肿瘤治疗中的应用 — I.V. Reshetov, V.N. Makarov, N.A. Boos, M.A. Makhov

科学生活编年史

- 159–168 基于 2025 年 6 月 5 日第十三届头颈部疾病大会多学科共识：主干动脉粥样硬化疾病的系统化多学科诊疗思路 — 以头臂血管区域为研究重点 — M.M. Tanashyan, I.V. Reshetov, T.V. Balakhonova, V.A. Lukyanchikov, K.V. Antonova, A.A. Raskurazhev, M.R. Kuznetsov, A.V. Chupin, D.Yu. Usachev

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.16. Plastic surgery / 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.16. Пластическая хирургия

Double inverting continuous suture in facelift

A.L. Istranov¹, A.A. Chopikyan¹, I.V. Reshetov^{1,2}

¹FSAEI HE I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Russian Ministry of Health (Sechenov University), Moscow, Russia

²N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Moscow, Russia

Contacts: Artavazd Arsenovich Chopikyan – e-mail: dr.chopikyan@mail.ru

Двойной вворачивающий непрерывный шов в фейслифтинге

А.Л. Истранов¹, А.А. Чопикян¹, И.В. Решетов^{1,2}

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

²Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

Контакты: Чопикян Артавазд Арсенович – e-mail: dr.chopikyan@mail.ru

自主双重内翻连续缝合在面部除皱术中的应用

A.L. Istranov¹, A.A. Chopikyan¹, I.V. Reshetov^{1,2}

¹俄罗斯卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学)

²俄罗斯莫斯科N.V. 斯克利福索夫斯基临床医学研究所

通讯作者: Artavazd Arsenovich Chopikyan – e-mail: dr.chopikyan@mail.ru

Objectives. To evaluate the efficacy and safety of clinical use of a novel SMAS plication technique with a double inverting continuous suture.

Material and methods. The study included 28 patients (24 women, 4 men) aged 52 to 74 years with gravitational ptosis and facial soft tissue volume loss who underwent facelift with SMAS plication using a double invaginating continuous suture. Quality of life was assessed with a questionnaire before surgery and at 1, 6, and 12 months postoperatively. Statistical analysis was performed using the Friedman test.

Results. Stable correction of gravitational ptosis and volume loss in the middle and lower third of the face was achieved in all 28 patients. A statistically significant improvement in quality of life was observed after surgery ($\chi^2=18.43$, $df=2$, $p<0.001$). Adverse events included pain (13/46.4%), ecchymosis (9/32.2%), edema (8/28.5%), and paresthesia (6/21.4%), all were transient and resolved within 4 weeks. No serious complications (nerve injury, major hematoma) occurred.

Conclusions. The facelift technique with SMAS plication using a double inverting continuous suture is a simple, safe, rapid, effective, maneuverable, reversible, and stable method in aesthetic facial surgery. The obtained results support its clinical applicability.

Keywords: facelift, SMAS lifting, aesthetic facial surgery, SMAS plication

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Istranov A.L., Chopikyan A.A., Reshetov I.V. Double inverting continuous suture in facelift. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):9–15

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.9-15

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Оценка эффективности и безопасности клинического применения нового метода пликация SMAS (Superficial Muscle-Aponeurotic System) двойным вворачивающим непрерывным швом.

Материал и методы. В исследование были включены 28 пациентов (24 женщины, 4 мужчины) в возрасте от 52 до 74 лет с гравитационным птозом и деволюмизацией мягких тканей лица, которым выполнен фейслифтинг с пликацией SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом. Качество жизни оценивалось с помощью анкетирования до операции, через 1, 6 и 12 месяцев после вмешательства. Статистический анализ проведен с использованием критерия Фридмана.

Результаты. У всех 28 пациентов достигнута стойкая коррекция гравитационного птоза и деволюмизации средней и нижней трети лица. Выявлено статистически значимое улучшение качества жизни после операции ($\chi^2=18,43$; $df=2$; $p<0,001$). Нежелательные явления зарегистрированы в виде боли (13/46,4%), экхимозов (9/32,2%), отека (8/28,5%), парестезий (6/21,4%), все они носили транзиторный характер и разрешились в течение 4 недель. Серьезных осложнений (повреждение нервов, крупные гематомы) не отмечено.

Заключение. Методика фейслифтинга с пликацией SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом является простым, безопасным, быстрым, эффективным, маневренным, обратимым и стабильным методом эстетической хирургии лица. Полученные результаты подтверждают целесообразность ее клинического применения.

Ключевые слова: подтяжка лица, SMAS-лифтинг, эстетическая хирургия лица, пликация SMAS

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Истранов А.Л., Чопикян А.А., Решетов И.В. Двойной вворачивающий непрерывный шов в фейслифтинге. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):9–15

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.9-15

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：评估一种新型SMAS折叠技术——双重内翻连续缝合在临床应用中的有效性与安全性。

材料与方法：纳入28例患者（女性24例，男性4例），年龄52~74岁，均存在重力性面部下垂及面部软组织容量减少，接受采用双重内陷式连续缝合进行SMAS折叠的面部除皱术。采用问卷于术前及术后1、6、12个月评估生活质量。统计学分析采用Friedman检验。

结果：28例患者均获得面中下1/3区域重力性下垂及容量缺失的稳定改善。术后生活质量较术前显著提高（ $\chi^2=18.43$, $df=2$, $p<0.001$ ）。不良反应包括疼痛（13例，46.4%）、瘀斑（9例，32.2%）、水肿（8例，28.5%）及感觉异常（6例，21.4%），均为一过性，并在4周内消退。未见严重并发症（如神经损伤或大血肿）。

结论：采用双重内翻连续缝合进行SMAS折叠的面部除皱术是一种操作简便、安全、快速、有效、可操作性强、可逆且效果稳定的面部美容外科技术。本研究结果支持其临床应用价值。

关键词：面部除皱术；SMAS提升；面部美容外科；SMAS折叠术

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Istranov A.L., Chopikyan A.A., Reshetov I.V. Double inverting continuous suture in facelift. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):9–15

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.9-15

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Стремление пациентов к устранению возрастных изменений в области лица ежегодно увеличивается. Высокая заинтересованность населения в эстетической хирургии лица и рост числа проводимых омолаживающих вмешательств на лице способствуют непрерывному научному прогрессу в данной области медицины [1].

Несмотря на появление большого числа консервативных методов омоложения, включающих инъекционные, аппаратные и нитевые методики, хирургическое омоложение остается методом выбора при значительной выраженности возрастных изменений, а также в категории сторонников радикального подхода как среди врачей, так и среди пациентов [2].

В числе подобных оперативных вмешательств особый интерес представляют хирургические методы подтяжки лица, которые начали выполнять и описывать еще в начале XX в. Данные

вмешательства сразу стали востребованными у пациентов как революционный метод омоложения [3].

За более чем вековую историю применения методы хирургического фейслифтинга преобразовывались, совершенствовались, подвергались множественным модификациям, что привело к появлению широкого вариативного ряда исполнения [4].

Актуальность настоящего исследования обусловлена тенденцией, прослеживаемой в истории становления и развития фейслифтинга: движение от простых методов к более сложным техническим решениям и обратно – от сложного к простому. Это необходимо для оптимизации эстетической хирургии лица с соблюдением современных принципов: эффективность, безопасность, малоинвазивность и короткий реабилитационный период.

Цель настоящего исследования заключается в оценке эффективности и безопасности при клиническом использовании нового метода пликции SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом.

Материал и методы

В исследование были включены 28 пациентов с гравитационным птозом и деволюмизацией мягких тканей лица в возрасте от 52 до 74 лет, среди которых 24 женщины и 4 мужчин. Всем пациентам был выполнен фейслифтинг с применением пликация SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом (рис. 1, рис. 2).

Для выполнения шва использовался синтетический нерассасывающийся полифиламентный шовный материал на основе полиэстера с покрытием из полибутилата толщиной 3/0. Данный шов обладает такими качествами, как маневренность, прочность, отсутствие увеличения объема по линии шва, техническая простота и высокая скорость наложения.

В настоящем исследовании наложение двойного вворачивающего непрерывного шва выполнялось после предварительного доступа разрезом перед ушной раковиной и диссекции кожи до проекции носогубной складки или на 1 см медиальнее линии, по которой осуществлялась подтяжка SMAS. Ход данной линии направлялся от области скуловой дуги к углу нижней челюсти и далее вниз параллельно фасции грудноключично-сосцевидной мышцы, не доходя несколько сантиметров до срединной линии шеи. Накладывание шва на формируемую складку начиналось с фиксирующего узла в проекции угла нижней челюсти. Вкол иглы выполнялся сверху вниз с выходом на дне складки и переходом на противоположную сторону. Движение осуществлялось в направлении к скуловой дуге с последующим разворотом и дальнейшим следованием к углу нижней челюсти, накладыванием второго фиксирующего узла. Далее ход шва направлялся вниз параллельно грудноключично-сосцевидной мышце, обеспечивая перемещение и подтяжку мягких тканей средней и нижней трети лица по косовосходящему вектору от угла рта к козелку уха (рис. 3). Протокол операции в 5 случаях дополняли предварительным выполнением липосакции в субментальной области и по краю нижней челюсти.

Качество жизни (КЖ) пациентов до и после вмешательства (через 1, 6 и 12 месяцев) оценивалось посредством анкетирования на основании «Опросника для оценки КЖ до и после радикальных омолаживающих операций на лице», составленного на основе ранее разработанных и валидированных опросников и состоящего из 18 вопросов.

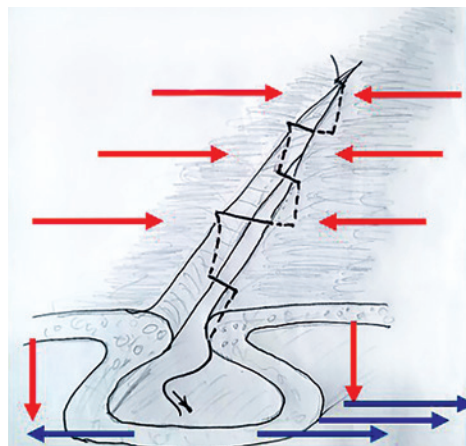


Рис. 1. Двойной вворачивающий непрерывный шов
Fig. 1. Double inverting continuous suture

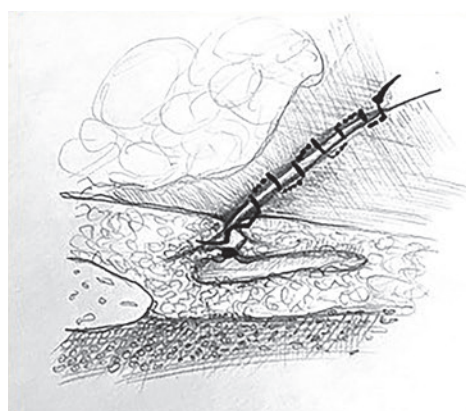


Рис. 2. Двойной вворачивающий непрерывный шов
Fig. 2. Double inverting continuous suture

Для оценки динамики КЖ использован непараметрический критерий Фридмана для связанных выборок. Парное сравнение выполнено с поправкой Бонферрони. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Анализ проведен с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics (версия 26.0).

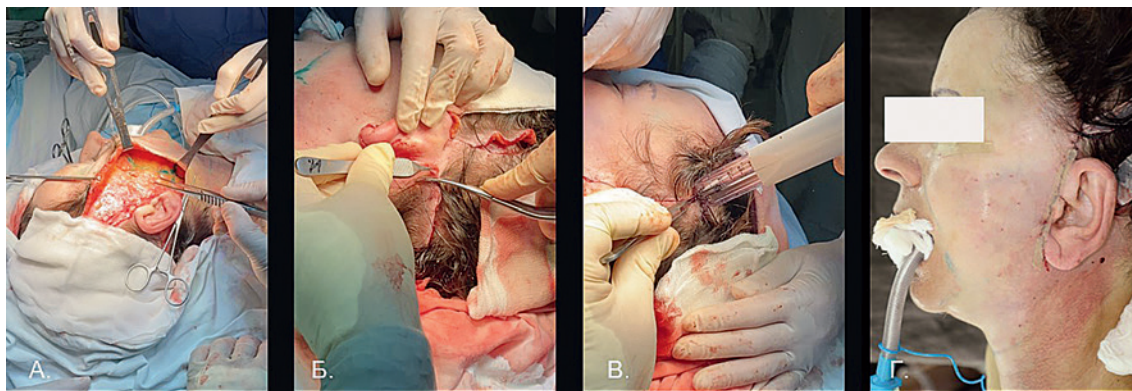


Рис. 3. Интраоперационные этапы подтяжки лица:

А – пликация SMAS, Б – ритидэктомия, В – накладывание металлических скоб, Г – результат сразу после вмешательства

Fig. 3. Intraoperative stages of a facelift:

A – SMAS plication, B – rhytidectomy, C – placement of metal staples, D – result immediately after the intervention



Рис. 4. Пациентка N., 72 лет. До операции

Fig. 4. Female patient N., 72 years old. Preoperative

Результаты

В ходе выполнения фейслифтинга у 28 пациентов с применением пликациии SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом у всех пациентов удалось достичь стойкой коррекции таких возрастных изменений, как гравитационный птоз (средней и нижней трети лица), а также устранения признаков деволумизации средней и нижней трети лица, что свидетельствует о клинической эффективности предложенного метода.

Продолжительность реабилитационного периода не превышала 4–8 недель и не вызывала у пациентов значимого снижения КЖ. Результаты выполненного вмешательства стойко повышали КЖ пациентов уже с 1-го месяца после операции. Согласно данным анкетирования (табл.), через 1 месяц высокое КЖ отметили 20 пациентов, удовлетворительное – 4, снижение КЖ – 2, значительное снижение – 2. Через 6 месяцев высокое КЖ зарегистрировано у 26 пациентов, удовлетворительное – у 2, случаев снижения или значительного снижения не отмечено. Через 12 месяцев высокое КЖ сохранялось у 27 пациентов, удовлетворительное – у 1.

Распределение пациентов по уровням КЖ через 1, 6 и 12 месяцев после операции различалось статистически значимо ($\chi^2=18,43$; $df=2$; $p<0,001$). Парное сравнение с поправ-

кой Бонферрони показало значимое улучшение КЖ через 6 и 12 месяцев по сравнению с 1-м месяцем ($p<0,01$), различия между 6 и 12 месяцами были незначимы ($p>0,05$).

При регистрации нежелательных явлений (НЯ), зарегистрированных в течение первых 4 недель после вмешательства, были получены следующие данные: боль – у 13 (46,4%) пациентов, экхимозы – у 9 (32,2%), отек – у 8 (28,5%), парестезии – у 6 (21,4%), гематомы – у 1 (3,5%), воспаление – у 1 (3,5%) пациента. Все указанные НЯ разрешились в течение 2–4 недель. В литературе аналогичные явления описаны как типичные послеоперационные проявления при SMAS-лифтинге [10, 11, 15, 16]. В настоящем исследовании они носили транзиторный характер, что позволяет рассматривать их как ожидаемые проявления послеоперационного периода, требующие контроля. Осложнениями их следует считать в случае сохранения более 4 недель.

Клинический пример

Пациентка N., 72 лет, поступила с жалобами на возрастные изменения в области лица, появление носогубных складок.

Объективно: отмечался птоз мягких тканей средней и нижней трети лица, опущение носогубных складок (рис. 4).

Таблица. Данные анкетирования
Table. Survey data

Период анкетирования Survey period	Результаты анкетирования Survey results	
Через 1 месяц после вмешательства 1 month after the intervention	20 – высокое КЖ пациента	20 – high QOL of the patient
	4 – удовлетворительное КЖ	4 – satisfactory QOL
	2 – снижение КЖ	2 – decreased QOL
	2 – значительное снижение КЖ	2 – significantly decreased QOL
Через 6 месяцев после вмешательства 6 months after the intervention	26 – высокое КЖ пациента	26 – high QOL of the patient
	2 – удовлетворительное КЖ	2 – satisfactory QOL
	0 – снижение КЖ	0 – decreased QOL
	0 – значительное снижение КЖ	0 – significantly decreased QOL
Через 12 месяцев после вмешательства 12 months after the intervention	27 – высокое КЖ пациента	27 – high QOL of the patient
	1 – удовлетворительное КЖ	1 – satisfactory QOL
	0 – снижение КЖ	0 – decreased QOL
	0 – значительное снижение КЖ	0 – significantly decreased QOL



Рис. 5. Пациентка N., 72 лет. Через 1 месяц после операции

Fig. 5. Female patient N., 72 years old. 1 month postoperatively

Выполнена хирургическая подтяжка средней и нижней трети лица с пликацией SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом (рис. 5). Операция завершена иссечением избытка кожи, послойным ушиванием раны и наложением асептической и компрессионной повязки. Результат оценивался при осмотрах через 1, 6 и 12 месяцев: отмечены быстрое восстановление после операции, отсутствие жалоб, стабильность достигнутого результата подтяжки лица, незаметность послеоперационных рубцов, высокая удовлетворенность пациентки, а также улучшение КЖ по результатам анкетирования).

Данный клинический пример демонстрирует, что метод выполнения хирургической подтяжки лица с пликацией SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом характеризуется эффективностью и безопасностью, минимизацией рисков, а также возможностью индивидуализации протокола оперативного вмешательства в зависимости от морфо-возрастных особенностей пациентов.

Обсуждение

Предложенный метод стал результатом анализа и изучения как ранних, так и современных способов выполнения фейслифтинга.

Первые методы хирургического омоложения, описанные в начале XX в. С.С. Miller, R. Passot, E. Lexer и рядом других авторов, заключались в удалении избытков кожи путем иссечения в естественных складках, что не позволяло данному методу удовлетворять запросы современных пациентов и не обеспечивало долгосрочного результата [5, 6].

Понимание необходимости более глубокой фиксации тканей за счет выполнения широкой диссекции, описание поверхностной фасции и ее пликации появилось в 1960-х годах в работах G. Aufricht, W.J. Pangman, R.M. Wallace, I. Pitanguy и A. Ramos [7–9]. В 1974 г. T. Скоог описал технику диссекции поверхностной фасции (щечной фасции) и пликацию подкожной мышцы шеи, при этом данные структуры выделялись единым комплексом с кожей, что давало образование прочного лоскута [10, 11]. По сравнению с предлагаемой модификацией, данные методы не отвечают современным принципам эффективности и безопасности из-за риска повреждения лицевого нерва при более глубокой диссекции [10, 11].

В 1980-е гг. R.C. Webster, G. Jost, G. Lamouche, J.Q. Owsley, M.L. Lemmon предпринимали попытки более глубокой диссекции, резекции и сегментации SMAS для лучшего лифтинга центра лица, в частности носогубных складок [13–16]. Однако указанные методики сопряжены с повышенным риском повреждения крупных сосудов и нервов (в частности, ветвей лицевого нерва), что отражено в работах, посвященных интраоперационным осложнениям [13–15].

В 1990-е гг. S.T. Hamra, F.E. Barton, J. Hunt, P. Tessier, R. De la Plaza, O.M. Ramirez продолжили работу в направлении более глубокой диссекции, фрагментации и сегментации SMAS [17–22]. Предложенный B.F. Connel способ сепарации кожи от SMAS позволил создать технику «трифуркации SMAS», в которой выделялись 3 сегмента для оптимального лифтинга: верхний сегмент фиксировался к височной фасции, обеспечивая лифтинг средней трети лица, средний сегмент – к скуловой дуге для лифтинга щечной области и носогубной складки, нижний сегмент – к фасции грудино-ключично-сосцевидной мышцы для лифтинга шеи [23, 24]. Данные методики явились важными этапами в становлении омолаживающей хирургии лица, однако их применение ограничено высокой травматичностью, длительным реабилитационным периодом и повышенным риском осложнений, что подтверждается в ряде публикаций [24–26].

Конец 1990-х гг. ознаменовался параллельным развитием двух направлений и разделением эстетического хирургического сообщества на сторонников пликации SMAS с ритидэктомией, которые считали свой подход не менее эффективным и более безопасным, и сторонников элевации SMAS, которые полагали, что данная вариация фейслифтинга обеспечивает более выраженный и стойкий результат [25, 26].

В настоящем исследовании предпочтение отдано менее травматичным методикам. Предлагаемая модификация подтяжки лица с применением двойного вворачивающего непрерывного шва характеризуется эффективностью и безопасностью. Данный шов превосходит по прочности, надежности и скорости выполнения основные швы, используемые для пликации SMAS (шов Коннеля, сквозной непрерывный П-образный вворачивающий шов, шов Шмидена).

Следует отметить, что проведенный статистический анализ продемонстрировал значимое улучшение КЖ в динамике ($p < 0,001$). Полученные результаты требуют подтверждения

в дальнейших исследованиях с включением контрольной группы и расширением выборки.

Заключение

Эстетическая хирургия лица после более чем векового периода становления перешла в новую фазу. Результаты настоящего исследования позволяют сделать вывод, что методика с применением пликация SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом является простым, безопасным, быстрым, эффективным, маневренным, обратимым и стабильным методом эстетической хирургии лица, что подтверждает современную тенденцию перехода от более сложных вмешательств к более простым, но не менее эффективным. Данный метод позволяет удовлетворить запросы пациентов на омоложение верхней, средней и нижней третей лица. Метод отличается рядом преимуществ перед традиционными: высокая эффективность, сокращение времени операции, отсутствие риска повреждения крупных сосудов и нервов, возможность выбора объема диссекции в зависимости от выраженности возрастных изменений, короткий реабилитационный период и быстрый результат, что делает фейслифтинг востребованным среди пациентов. Отдельного внимания заслуживает значимое и стойкое повышение КЖ пациентов после выполненного вмешательства ($p < 0,001$).

В связи с тем, что методика фейслифтинга с применением пликация SMAS двойным вворачивающим непрерывным швом является относительно новой среди широко распространенных методов, важным становится продолжение сбора, систематизации и актуализации данных, получаемых в результате работы, а также выполнение просветительской деятельности для более широкого клинического внедрения предложенной модификации хирургического омоложения лица.

Большой выбор методик, техник и принципов коррекции позволяет расширить возможности специалистов по индивидуализации плана ведения каждого пациента, повышая эффективность и безопасность вмешательств.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Moody B.R., Sengelmann R. Face-lifting: an overview. *Skin Ther. Lett.* 2004;9(6):6–9. [PMID: 15334280].
- McGuigan K.C., Trinh L.N. Do Google Trends Correlate with the Number of Facial Plastic Surgery Procedures Performed in the United States? *Facial Plast. Surg.* 2023;39(2):160–3. Doi: 10.1055/s-0042-1757474. [Epub 2022 Nov 15, PMID: 36379461].
- Kaya K.S., Cakmak O. Facelift Techniques: An Overview. *Facial Plast. Surg.* 2022;38(6):540–5. Doi: 10.1055/a-1877-9371. [Epub 2022 Jun 16, PMID: 35709719].
- Wan D., Small K.H., Barton F.E. Face Lift. *Plast. Reconstr. Surg.* 2015;136(5):676e–89. Doi: 10.1097/PRS.0000000000001695. [PMID: 26505725].
- Miller C. *The Correction of Featural Imperfections.* Chicago: Oak Printing Company; 1907.
- Passot R. La chirurgie esthetique des rides du visage. *Presse Med.* 1919;27:258–62.
- Aufricht G. Surgery for excess skin of the face. In: *Transactions of the Second International Congress of Plastic and Reconstructive Surgery.* Edinburgh: E & S Livingstone; 1960:495–502.
- Pangman W.J., Wallace R.M. Cosmetic surgery of the face and neck. *Plast. Reconstr. Surg. Transplant. Bull.* 1961;27: 544–50.
- Pitanguy I., Ramos A. The frontal branch of the facial nerve: The importance of its variation in the face-lifting. *Plast. Reconstr. Surg.* 1966;38:352–6.
- Skoog T. *Plastic Surgery: New Methods and Refinements.* Philadelphia: Saunders, 1974.
- Lemmon M.L., Hamra S.T. Skoog rhytidectomy: A five-year experience with 577 patients. *Plast. Reconstr. Surg.* 1980;65:283–97.
- Mitz V., Peyronie M. The superficial musculo-aponeurotic system (SMAS) in the parotid and cheek area. *Plast. Reconstr. Surg.* 1976;58:80–8.
- Webster R.C., Smith R.C., Papsidero M.J., et al. Comparison of SMAS plication with SMAS imbrication in face lifting. *Laryngoscope* 1982;92:901–12.
- Jost G., Lamouche G. SMAS in rhytidectomy. *Aesthetic. Plast. Surg.* 1982;6(2):69–74. Doi: 10.1007/BF01572206. [PMID: 7124547].
- Owsley J.Q. Platysma-fascial rhytidectomy: A preliminary report. *Plast. Reconstr. Surg.* 1977;60:843–50.
- Lemmon M.L., Hamra S.T. Skoog rhytidectomy: A five-year experience with 577 patients. *Plast. Reconstr. Surg.* 1980;65: 283–97.
- Hamra S.T. The deep-plane rhytidectomy. *Plast. Reconstr. Surg.* 1990;86:53–61; discussion 62–3.
- Hamra S.T. Composite rhytidectomy. *Plast. Reconstr. Surg.* 1992;90:1–13.
- Barton F.E., Hunt J. The high-superficial musculoaponeurotic system technique in facial rejuvenation: An update. *Plast. Reconstr. Surg.* 2003;112:1910–7.
- Tessier P. Le lifting facial sous-périosté [Subperiosteal face-lift]. *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 1989;34(3):193–7. French. [PMID: 2473674].
- De La Plaza R., Valiente E., Arroyo J.M. Supraperiosteal lifting of the upper two-thirds of the face. *Br. J. Plast. Surg.* 1991;44(5):325–32. Doi: 10.1016/0007-1226(91)90143-8. Erratum in: *Br. J. Plast. Surg.* 1992;45(2):185. Erratum in: *Br. J. Plast. Surg.* 1992;45(1):80. [PMID: 1873609].
- Ramirez O.M. Endoscopically assisted biplanar forehead lift. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995;96(2):323–33. Doi: 10.1097/00006534-199508000-00010. [PMID: 7624404].
- Connell B.F. Eyebrow, face, and neck lifts for males. *Clin. Plast. Surg.* 1978;5:15–28.
- Connell B.F., Marten T.J. The trifurcated SMAS flap: Threepart segmentation of the conventional flap for improved results in the midface, cheek, and neck. *Aesthetic. Plast. Surg.* 1995;19:415–20.
- Robbins L.B., Brothers D.B., Marshall D.M. Anterior SMAS plication for the treatment of prominent nasomandibular folds and restoration of normal cheek contour. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995;96:1279–87; discussion 1288.
- Rohrich R.J., Ghavami A., Lemmon J.A., Brown S.A. The individualized component face lift: Developing a systematic approach to facial rejuvenation. *Plast. Reconstr. Surg.* 2009;123:1050–63.

Поступила 26.01.2025

Получены положительные рецензии 25.01.26

Принята в печать 30.01.26

Received 26.01.2025

Positive reviews received 25.01.26

Accepted 30.01.26

Вклад авторов. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи к публикации.

Contribution of the authors. All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the manuscript for publication.

Информация об авторах:

Истранов Андрей Леонидович — д.м.н., профессор, кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Адрес: 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: plasticsurgeon@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0222-2910>, SCOPUS ID 6503880798

Чопикян Артавазд Арсенович – аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Адрес: 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: dr.chopikyan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5233-6927>.

Решетов Игорь Владимирович – д.м.н., профессор, академик РАН, директор института кластерной онкологии имени профессора Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. Адрес: 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: reshetov_i_v@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>, SCOPUS ID: 6701353127

Information about the authors:

Andrey Leonidovich Istranov – Dr. Med. Sci., Professor, Department of Oncology, Radiotherapy, and Reconstructive Surgery, FASEI HE I.M. Sechenov First Moscow

State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia. Address: 8 Trubetskaya St., bldg. 2, 119048 Moscow; e-mail: plasticsurgeon@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0222-2910>, SCOPUS ID 6503880798

Artavazd Arsenovich Chopikyan – Postgraduate Student, Department of Oncology, Radiotherapy, and Reconstructive Surgery, FASEI HE I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya St., bldg. 2, 119048 Moscow; e-mail: dr.chopikyan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5233-6927>.

Igor Vladimirovich Reshetov – Dr. Med. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Professor L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology, FASEI HE I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia, Head of the Department of Oncology, Radiotherapy, and Reconstructive Surgery at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine. Address: 8 Trubetskaya St., bldg. 2, 119048 Moscow; e-mail: reshetov_i_v@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>, SCOPUS ID: 6701353127

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.1.10. Neurosurgery /

3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.1.10. Нейрохирургия

The role of image-defined risk factors in surgical treatment planning of cervical neuroblastoma

R.S. Oganessian¹, N.S. Grachev^{1,2}, A.V. Lopatin¹, G.A. Polev³,
E.Yu. Iaremenko¹, Ya.M. Chuyko¹

¹Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology, Moscow, Russia

²Department of Pediatric Surgery and Urology-Andrology named after Professor L.P. Alexandrov, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

³Ilyinskaya Hospital, Krasnogorsk, Glukhovo Settlement, Moscow Region, Russia

Contacts: Raisa Surenovna Oganessian – e-mail: raisaoganesyan@gmail.com

Роль визуализационных факторов риска (IDRF) в планировании хирургического этапа лечения шейных форм нейробластомы

Р.С. Оганесян¹, Н.С. Грачев^{1,2}, А.В. Лопатин¹, Г.А. Полев³,
Е.Ю. Яременко¹, Я.М. Чуйко¹

¹ФГБУ «НМИЦ ДГООИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ, Москва, Россия

²Кафедра детской хирургии и урологии-андрологии им. проф. Л.П. Александрова, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Москва, Россия

³Ильинская больница; Красногорск, д. Глухово, Московская область, Россия

Контакты: Оганесян Раиса Суменовна – e-mail: raisaoganesyan@gmail.com

影像学定义风险因素在颈部神经母细胞瘤手术治疗规划中的作用

R.S. Oganessian¹, N.S. Grachev^{1,2}, A.V. Lopatin¹, G.A. Polev³,
E.Yu. Iaremenko¹, Ya.M. Chuyko¹

¹俄罗斯联邦德米特里·罗加乔夫国家儿童血液学、肿瘤学与免疫学医学研究中心, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯联邦卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学) L.P. Alexandrov教授命名小儿外科与泌尿男科学教研室, 莫斯科, 俄罗斯

³伊林斯卡娅医院, 克拉斯诺戈尔斯克市格卢霍沃镇, 莫斯科州, 俄罗斯

通讯作者: Raisa Surenovna Oganessian – e-mail: raisaoganesyan@gmail.com

Neuroblastoma is the third most common malignancy in children; however, cervical localization of this tumor occurs in no more than 10% of all NB cases, which makes the analysis of data of this patients' cohort particularly challenging.

Objective. The aim of our study was to determine the correlation between the image-defined risk factors (IDRF) identified by computed tomography and magnetic resonance imaging and the results of the surgical treatment of cervical neuroblastoma.

Material and methods. This retrospective, single-center study includes the archival medical records of 30 patients aged from 0 to 18 years who underwent surgical treatment for cervical and cervicomediastinal neuroblastoma at the Dm. Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology between January 2012 and June 2025, with the assessment of the preoperative examination results along with the intra- and postoperative course. The obtained data were analyzed and compared with data published in the international literature.

Results. IDRFs were detected in 80% of patients; of these, 33% had 1 risk factor, nearly 42% had 2 factors, and 25% had more than 2 factors. All patients without RFs detected during the preoperative stage, as well as all patients with one RF, underwent gross total resection of the tumor. Macroscopically complete tumor resection was achieved in only 80% of patients with two risk factors and in 30% of patients with more than two risk factors. The obtained results allowed us to conclude that an increase in the number of risk factors based on the preoperative examination results negatively affects the surgical outcomes, prolongs the operating time by 34%, increases blood loss by 5.5 times, and raises the rate of postoperative complications by 3.4 times. The influence of individual groups of risk factors on the results requires further study.

Conclusion. The unique experience of surgical treatment of cervical NBs accumulated over 13 years allows us to evaluate our results and compare them with the limited data available in the literature, noting similarities with global findings.

Keywords: neuroblastoma, cervical localization, cervicomediastinal localization, image-defined risk factors, soft tissue neck masses

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. This study received no external funding.

For citation: Oganessian R.S., Grachev N.S., Lopatin A.V., Polev G.A., Iaremenko E.Yu., Chuyko Ya.M. The role of image-defined risk factors in surgical treatment planning of cervical neuroblastoma. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):16–23

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.16-23

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Нейробластома (НБ) – третье по частоте встречаемости злокачественное заболевание в педиатрической практике, однако локализация этой опухоли на шее встречается не более чем в 10% случаев от всех НБ, в связи с чем анализ данных пациентов этой когорты представляет определенные трудности.

Цель исследования. Целью нашего исследования явилось определение влияния визуализационных факторов риска (IDRF), выявляемых при помощи инструментальных методов исследований, таких как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, на результаты хирургического этапа лечения НБ шейной локализации.

Материал и методы. Проведено ретроспективное одноцентровое исследование, в рамках которого были изучены архивные медицинские документы 30 пациентов в возрасте от 0 до 18 лет, прошедших хирургический этап лечения НБ шейной и шейно-медиастинальной локализации в условиях НМИЦ ДГОИ им. Дм. Рогачева за период с января 2012 по июнь 2025 г. с оценкой результатов предоперационного обследования, а также особенностей интра- и послеоперационного течения, проведен анализ полученных данных, а также сопоставление их с данными, опубликованными в мировой литературе.

Результаты. У 80% пациентов были обнаружены IDRF (image-defined risk factors), из них у 33% – по 1 фактору риска (ФР), почти у 42% – 2 ФР, у 25% – более 2 ФР. Всем пациентам без обнаруженных на предоперационном этапе ФР, а также всем пациентам с 1 ФР было выполнено тотальное удаление образования. Макроскопически полное удаление опухоли среди пациентов с двумя ФР удалось выполнить лишь 80% пациентов и 30% пациентов более чем с двумя ФР. Полученные результаты позволили постановить, что увеличение числа ФР по результатам предоперационного обследования отрицательно влияют на результаты хирургического лечения, кроме того, удлиняя продолжительность операции на 34%, увеличивая объем кровопотери в 5,5 раза и процент послеоперационных осложнений в 3,4 раза. Дальнейшего изучения требует влияние отдельных групп ФР на полученные результаты.

Заключение. Накопленный за 13 лет уникальный опыт хирургического лечения НБ шейной локализации позволяет оценивать наши результаты и сравнивать их с небольшим количеством данных, обнаруженных в литературе, отмечая схожие результаты с мировыми данными.

Ключевые слова: нейробластома, шейная, шейно-медиастинальная локализация, визуализационные факторы риска, внеорганные опухоли мягких тканей шеи

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Для цитирования: Оганесян Р.С., Грачев Н.С., Лопатин А.В., Полев Г.А., Яременко Е.Ю., Чуйко Я.М. Роль визуализационных факторов риска (IDRF) в планировании хирургического этапа лечения шейных форм нейробластомы. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):16–23

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.16-23

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

神经母细胞瘤是儿童第三常见的恶性肿瘤；然而，其颈部定位病例不超过全部神经母细胞瘤的10%，这使得该类患者数据的分析具有一定难度。

研究目的:探讨基于计算机断层扫描 (CT) 和磁共振成像 (MRI) 所识别的影像学定义风险因素 (IDRF) 与颈部神经母细胞瘤手术治疗结果之间的相关性。

材料与方法:本研究为单中心回顾性研究，纳入2012年1月至2025年6月期间在俄罗斯联邦德米特里·罗加乔夫国家儿童血液学、肿瘤学与免疫学医学研究中心接受手术治疗的30例0~18岁颈部及颈纵隔神经母细胞瘤患者的病历资料。对术前检查结果以及术中和术后情况进行评估，并将所得数据与国际文献报道进行对比分析。

результаты: 80% пациентов выявлено IDRF, из них 33% имеют 1 фактор риска, 42% – 2 фактора, 25% – более 2 факторов. У всех пациентов до операции не выявлено факторов риска, а у тех, у кого выявлен 1 фактор, достигнута полная резекция опухоли. Для пациентов с 2 факторами факторов риска, полная резекция достигнута у 80%; у пациентов с более чем 2 факторами факторов риска, только 30% достигли полной резекции. Результаты показывают, что увеличение количества факторов риска негативно влияет на исход операции, увеличивает время операции на 34%, объем кровопотери на 5,5 раза, а частота осложнений увеличивается в 3,4 раза. Влияние различных факторов риска на результаты операции требует дальнейшего изучения.

Выводы: Опыт 13-летнего центра в лечении детей с опухолями головного мозга, позволяет оценить результаты лечения, и сравнить их с данными литературы.

Ключевые слова: опухоль головного мозга; локализация; определение факторов риска; мягкотканые опухоли

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования: Исследование не получило внешнего финансирования.

Ссылка: **Oganesyan R.S., Grachev N.S., Lopatin A.V., Polev G.A., Iaremchenko E.Yu., Chuyko Ya.M. The role of image-defined risk factors in surgical treatment planning of cervical neuroblastoma. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):16–23**

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.16-23

Авторы несут ответственность за оригинальность данных и за предоставление материалов (таблиц, рисунков, фотографий).

Нейробластома (НБ) занимает третье место среди онкологических заболеваний после лейкозов и опухолей центральной нервной системы, являясь самой частой встречаемой экстракраниальной солидной опухолью у детей [1]. На долю НБ приходится до 10% от всех случаев злокачественных новообразований в детской популяции [2]. Локализация образования в области шеи встречается довольно редко (5–10%), по сравнению с забрюшинным (65%) и торакальным (15%) расположением [3]. Нейрогенные опухоли могут быть солидными, кистозно-солидными и полностью кистозными, кроме того, возможно динамическое изменение структуры опухоли [4].

Важную роль в диагностике НБ играют инструментальные методы обследования. В качестве скрининга используют ультразвуковое сканирование (УЗИ) как широко доступный и неинвазивный метод. УЗИ позволяет определить наличие образования и предварительно оценить его размеры, структуру опухоли, а также заподозрить метастатические изменения в лимфатических узлах [5].

Мультиспиральная компьютерная томография/компьютерная томография (МСКТ/КТ) или магнитно-резонансная томография (МРТ) обеспечивают более детальное представление о связи опухоли с окружающими тканями, указывает на наличие или

отсутствие визуализационных факторов риска IDRF (image-defined risk factors) [6]. Ряд исследователей утверждают, что МРТ является более информативным методом исследования по сравнению с МСКТ, позволяя выявить большее число IDRF и с большей точностью спланировать дальнейшую тактику лечения пациента [7].

Визуализационные факторы риска (ФР), разработанные Т. Monclair и соавт. стали важным инструментом для предоперационного планирования и прогнозирования возможных хирургических осложнений [8]. Они легли в основу классификации НБ INRGSS (International Neuroblastoma Risk Group Staging System), учитывающей оценку синтопии опухоли и предоперационной распространенности НБ (табл.). Наличие ФР увеличивало частоту послеоперационных осложнений и снижало вероятность радикального удаления опухоли [9].

Для шейной локализации определены IDRF, связанные с вовлечением магистральных сосудов (обхват сонной, подключичной и/или позвоночной артерий >50% и/или сдавление внутренней яремной вены до отсутствия видимого просвета последней) и нервных структур (инвазия в плечевое сплетение, интравертебральное распространение), а также связанные с компрессией трахеи (рис. 1). Кроме того, при НБ в области шеи

Таблица Классификация INRGSS (International Neuroblastoma Risk Group Staging System) [10]
Table The INRGSS (International Neuroblastoma Risk Group Staging System) classification [10]

Стадия Stage	Описание Description
L1	Локализованная опухоль без вовлечения жизненно важных структур (ФР при визуализации) и ограниченная одной анатомической областью <i>Localized tumor without involvement of vital structures (no RFs seen on imaging) and confined to a single anatomical region</i>
L2	Местно-распространенная опухоль при наличии одного или нескольких ФР при визуализации <i>Locally advanced tumor with one or more RFs on imaging</i>
M	Диссеминация опухоли в костный мозг, удаленные лимфоузлы, кожу, печень и/или другие органы <i>Spread of the tumor to the bone marrow, distant lymph nodes, skin, liver, and/or other organs</i>
Ms	Отдаленные метастазы у детей <18 месяцев, ограниченные кожей, печенью и/или костным мозгом (<10%) <i>Distant metastases in children under 18 months of age, limited to the skin, liver, and/or bone marrow (<10%)</i>

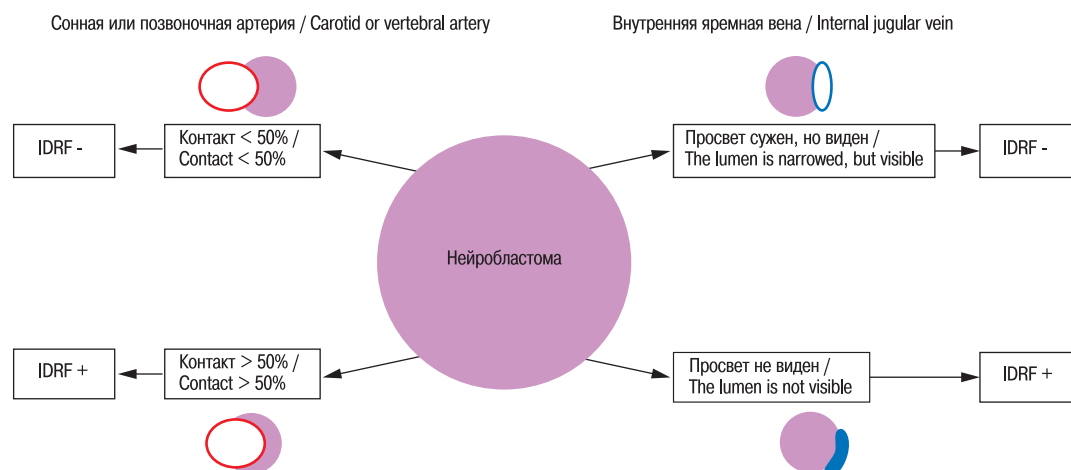


Рис. 1. IDRF при вовлечении сосудов [10, 11, 13]

Fig. 1. IDRFs in vascular involvement [10, 11, 13]

ФР являются распространенность опухоли на область основания черепа, а также сужение спинномозгового канала более чем на 1/3 при интравентрикулярном распространении. К IDRF для всех шейно-медиастинальных форм НБ относится рост в двух зонах: шея и грудная клетка [11–13].

В литературе недостаточно освещенным остается вопрос определения возможного объема оперативного вмешательства у пациентов при НБ шейной локализации в зависимости от наличия или отсутствия IDRF и различных групп риска, вероятно, ввиду редкого развития опухоли в данном анатомическом регионе. Помимо этого, недостаточная детализация IDRF для шейных форм нейроblastом затрудняет прогнозирование хирургических осложнений.

Целью данной работы явился анализ влияния IDRF на хирургический этап лечения НБ шейной и шейно-медиастинальной локализации у детей, которым операции по поводу заболевания выполнялись в условиях НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева.

Материал и методы

Проведено одноцентровое когортное ретроспективное исследование архивных медицинских документов 30 детей, прошедших хирургический этап лечения шейных форм НБ в условиях НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева за период с 2012 по июнь 2025 г.

Критерии включения в исследование: возраст пациентов от 0 месяцев до 18 лет, гистологически верифицированная в патологоморфологическом отделении НМИЦ ДГОИ им. Дм. Рогачева НБ или ганглионейробластомы (ГНБ) с локализацией в области шеи или шеи и средостения, операции в объеме макроскопически тотальной, субтотальной или циторедуктивной резекции НБ или ГНБ шеи или шейно-медиастинальной локализации.

Критерии не включения: пациенты с метастазами НБ в лимфоузлы шеи с первичной нецервикальной локализацией.

Критерии исключения: операции в объеме биопсии НБ или ГНБ шеи или шейно-медиастинальной локализации.

Среди 30 пациентов (15 мальчиков и 15 девочек) в возрасте до 1 года на момент первого проявления заболевания были 15 пациентов. Медиана возраста на момент манифестации заболевания составила 21,25 мес. (1,5–108 мес.). Из 30 пациентов у 10 (33,3%) НБ распространялась в область средостения.

Результаты

В ходе исследования были оценены результаты хирургических вмешательств, такие как возможность полного удаления опухоли, длительность операции и объем кровопотери, послеоперационные осложнения, а также их зависимость от наличия IDRF.

По результатам предоперационной визуализации у 24 (80%) пациентов отмечалось наличие IDRF (группа №1), при этом у 8 пациентов число IDRF составило 1, у 10 пациентов – 2 и у 6 пациентов – более 2. ФР у 6 пациентов IDRF отсутствовали (группа №2).

подавляющему большинству пациентов (24/80%) было выполнено макроскопически полное удаление образования. Полное удаление опухоли у пациентов с 1 ФР было выполнено в 8 (100%) случаях, с 2 – в 8 (80%), у пациентов более чем с 2 ФР – лишь в 2 (30%) случаях. У оставшихся 6 пациентов с полным удалением опухоли ФР отсутствовали. Из 6 пациентов, которым не удалось выполнить макроскопически полное удаление, у 2 число IDRF было равно 2, у 4 – более 2 (рис. 2).

В нашей работе у 43% пациентов были те или иные интраоперационные технические сложности, например, ранение внутренней яремной вены, или послеоперационные осложнения,

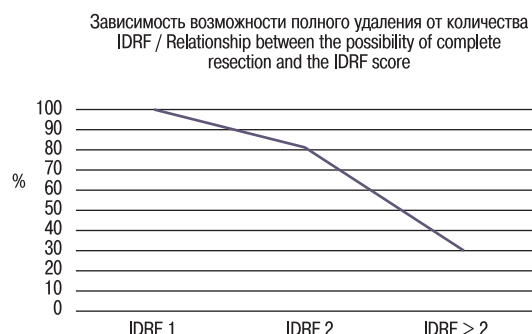


Рис. 2. Зависимость возможности макроскопически полного удаления НБ от числа IDRF

Fig. 2. Relationship between the possibility of macroscopically complete resection of the NB and the IDRF score

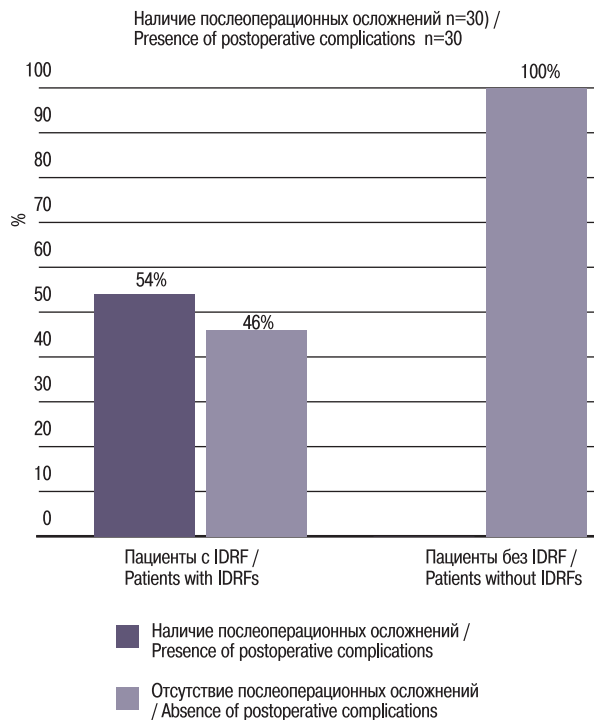


Рис. 3. Число осложнений в зависимости от наличия IDRФ
Fig. 3. Number of complications depending on the presence of IDRFs

в основном связанные с парезами каудальной группы черепных нервов. В группе № 1 послеоперационные осложнения наблюдались у 54% пациентов (n=13). В группе №2 у 6 (100%) пациентов осложнений не было (рис. 3).

Большее число IDRФ также негативно сказывалось на проценте интраоперационных критериев оценки и послеоперационных осложнений (рис. 4).

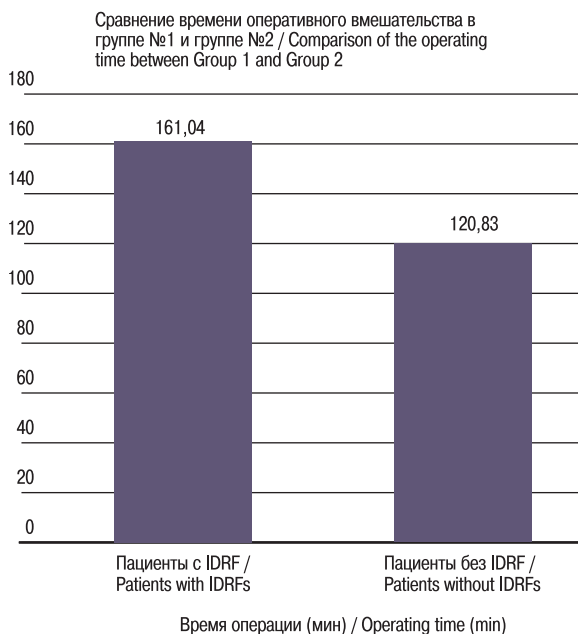


Рис. 5. Влияния наличия IDRФ на длительность оперативного вмешательства
Fig. 5. Effect of the presence of IDRFs on the operating time

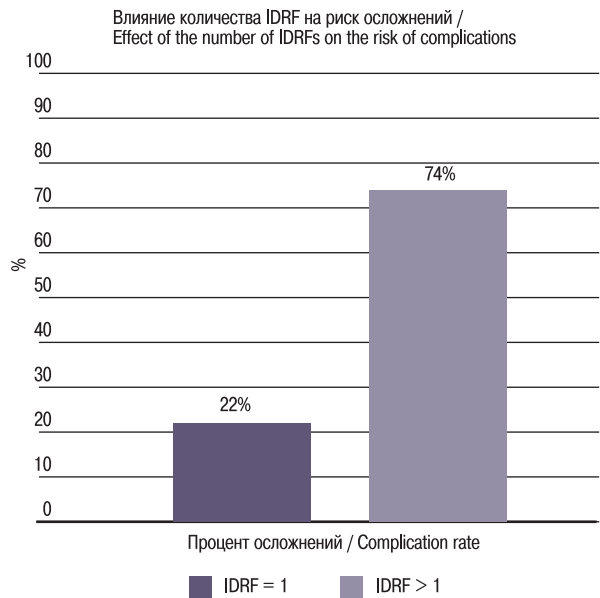


Рис. 4. Влияние числа IDRФ на риск развития осложнений
Fig. 4. Effect of the number of IDRFs on the risk of complication

Длительность операции и объем кровопотери были значительно ниже у пациентов без наличия IDRФ. В группе 1 (наличие предоперационных IDRФ) среднее время операции составило 161,04 минуты, средняя кровопотеря – 51,87 мл, в группе 2 (отсутствие предоперационных IDRФ) среднее время операции составило 120,83 минуты, средняя кровопотеря – 9,187 мл (рис. 5, 6).

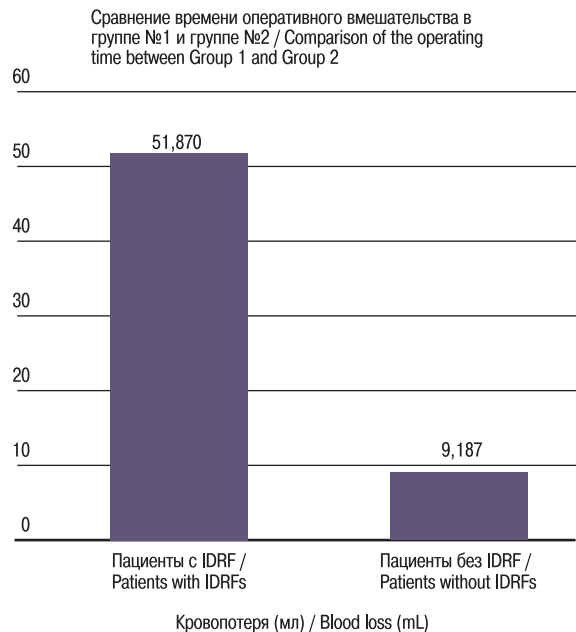


Рис. 6. Влияние IDRФ на объем кровопотери
Fig. 6. Effect of IDRFs on blood loss

Обсуждение

Вопрос радикальности хирургического вмешательства при шейной форме НБ стоит довольно остро. Основные сложности в лечении шейных форм НБ представляют хирургические риски, обусловленные в т.ч. тесной взаимосвязью органов и структур на шее (дыхательные и пищевые пути, магистральные сосуды, кровоснабжающие головной мозг, каудальная группа черепных нервов).

Несмотря на то что группа по изучению детского рака COG (Children Oncology Group) предлагает избегать калечащих операций у пациентов из группы наблюдения [14], существуют работы, указывающие на улучшение общей выживаемости при макроскопически полном удалении опухоли даже при 3-й стадии НБ [15]. Крайне важным становится правильная предоперационная оценка визуализации на основе существующих ФР.

Ввиду редкости данной патологии публикаций по теме крайне мало, а отсутствие единого взгляда на проблематику не позволяет сравнивать результаты с другими коллегами. Так в работе J.R. Jackson и соавт. [16] частота осложнений достигает 83%, но такой высокий процент осложнений обусловлен малой выборкой (3 пациента) и учетом послеоперационного синдрома Горнера (птоз, миоз, энофтальм) как осложнения после операции. Мы же синдром Горнера считаем закономерным течением послеоперационного периода у этих пациентов, связанным с диссекцией структур в области симпатического ствола [1], тем более, что при катамнезе у части пациентов удается отследить нивелирование проявлений этого синдрома.

Если сравнивать взаимосвязь IDRФ с хирургическими результатами при НБ других локализаций, то ряд авторов также связывают наличие IDRФ с учащением послеоперационных осложнений или невозможностью макроскопически полного удаления НБ забрюшинной локализации и области заднего средостения, а также ограничением возможностей малоинвазивных хирургических доступов [17].

D. Parhar и соавт. (2020) провели мета-анализ 19 ретроспективных исследований (n=1132), по результатам которого было показано, что при наличии IDRФ вероятность неполной резекции опухоли возрастала в 2,45 раза, а вероятность интраоперационных осложнений увеличивалась в 2,3 раза. В то же время бессобытийная и общая выживаемость уменьшились в 2,08 и в 2,44 раза соответственно [18]. Схожие результаты были получены в исследовании Ch. Chidiac и соавт. (2023). Была выявлена значимая связь между увеличением числа IDRФ и ухудшением результатов оперативного вмешательства. Однако авторы отмечают, что по результатам их исследования не все пациенты с IDRФ одинаковы. IDRФ были разделены на 4 категории: распространенные, инфильтративные, неврологические и сосудистые. Последняя категория была сопряжена с большим числом послеоперационных осложнений по сравнению с несосудистыми (26,7% против 0%), в то время как неврологическая категория уменьшала объем резецируемой опухоли (57,14% против 90,48%). Также исследователи разделили пациентов по числу IDRФ на две группы >5 и <5 IDRФ. Среди 28 пациентов с НБ (9 из которых с поражением в области шеи и шейно-грудной области) 13 пациентов с IDRФ<5 имели схожие интраоперационные и послеоперационные показатели, как и группа с отрицательным IDRФ. Таким образом, исследователи пришли к выводу, что в контексте планирования хирургического вмешательства важно не только наличие или отсутствие IDRФ, но и вид IDRФ и их количество [19].

Внимания заслуживает работа под авторством S.S. Qureshi, в которой рассматриваются результаты хирургического лечения 16 пациентов с шейной и шейно-медиастинальной формами НБ в течение 6 лет. IDRФ в количестве от 1 до 4 были обнаружены у 81% пациентов, у 62% было выполнено макроскопически полное удаление опухоли, у 38% – удаление более 95%. Осложнения возникли в 25% случаев и были преимущественно связаны с повреждением черепных нервов и проявлялись нарушением глотания [20].

В нашей когорте из 30 пациентов IDRФ были обнаружены у 24 (80%) пациентов, при этом в 50% случаев число IDRФ превышало 1, лишь у 6 пациентов число IDRФ было более 2 (20% пациентов). Наиболее часто регистрируемым ФР у пациентов нашего исследования было вовлечение магистрального сосудистого пучка (ФР В1) – в 17 (56,7%) случаях, реже всего встречались пациенты с интравертебральным распространением и сдавлением трахеи на уровне шеи – 2 (6,7%) случая. У всех пациентов с IDRФ группы В1 основная проблема была связана с вовлечением в патологический процесс внутренней яремной вены. У 3 пациентов это привело к перевязке и пересечению внутренней яремной вены в процессе удаления опухоли в связи с тромбированием ее просвета из-за длительного сдавления. У 4 пациентов развилось интраоперационное осложнение, связанное с ранением внутренней яремной вены с последующим ушиванием линейного дефекта, причем в одном случае у пациента на предоперационном этапе не был установлен ФР В1. Во всех случаях обхвата опухолью сонной артерии выполнялся прецизионный артериолиз сонной артерии с сохранением ее целостности. Такой подход к артериальной магистральной мы считаем единственно правильным для пациентов с НБ шеи. Нарушение глотания у пациентов в нашей когорте развилось в 10% случаев.

Интраоперационные сложности, с которыми приходится сталкиваться хирургу при удалении НБ шейной и шейно-медиастинальной локализации не всегда влекут за собой развитие послеоперационных осложнений, однако требуют пристального изучения и внимания для правильной оценки и интерпретации ФР по данным предоперационных визуализационных методов исследований.

Большее число IDRФ ограничивают возможность макроскопически полного удаления опухоли. Все 6 пациентов, которым не удалось выполнить макроскопически полное удаление опухоли, имели 2 и более визуализационных ФР. У пациентов без IDRФ было отмечено снижение кровопотери на 66% и уменьшение длительности оперативного вмешательства на 34%.

Заключение

Лечение пациентов с НБ – это системная задача современной детской онкологии. Вопрос оценки роли IDRФ в планировании хирургического лечения и прогнозировании операционных рисков в борьбе с нейробластомой всех локализаций изучается хирургами по всему миру. Относительно шейных форм НБ, когда операция часто может быть первым и единственным методом лечения, тесное сотрудничество хирурга и специалиста лучевой диагностики имеет особо значение. Важной задачей остается интерпретация полученных изображений и оценка визуализационных ФР, их корреляция с планируемым объемом операции и вероятными интраоперационными сложностями. В последнее время зарубежные авторы в своих статьях стали писать о важности не столько наличия или отсутствия IDRФ,

сколько их подвидов. В литературе не найдено описания методов разрешения сосудистого конфликта при НБ шейной локализации, однако полученные нами результаты указывают на необходимость детализации визуализационных ФР при вовлечении магистральных сосудов на шее.

Результаты нашей работы в очередной раз указывают на то, что при наличии IDRF хирургический этап лечения НБ становится сложнее, увеличивается риск возможных интраоперационных сложностей и послеоперационных осложнений, удлиняется время операции и объем кровопотери, однако само наличие IDRF не является прямым указанием на невозможность полного удаления НБ.

Работа открывает новые горизонты в детальном изучении влияния отдельных групп ФР на хирургические прогнозы и указывает на необходимость централизации таких редких и сложных пациентов в стенах федерального центра с учетом накопленного опыта.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Грачев Н.С., Полев Г.А., Шаманская Т.В. и др. Хирургическое лечение нейробластомы шеи. *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского*. 2020;99(4):93–102. [N.S. Grachev, G.A. Polev, T.V. Shamanskaya, G.A. Novichkova, I.N. Vorozhtsov, E.S. Ternovaya, D.Yu. Kachanov. Surgical treatment of neck neuroblastomas. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky*. 2020; 99 (4): 93–102. (In Russ.)]
2. Шевцов Д.В., Шаманская Т.В., Качанов Д.Ю. и др. Нейробластома с локализацией в области шеи. Собственный опыт НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева. *Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГуО)*. 2018;5(4):21–30. [Shevtsov D.V., Shamanskaya T.V., Kachanov D.Yu., et al. Neuroblastoma with localization in the neck. Own experience Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology* 2018;5(4):21–30. (In Russ.)]
3. Maris J.M. Recent advances in neuroblastoma. *N. Engl. J. Med.* 2010;362(23):2202–11.
4. Феоктистова Е.В., Ускова Н.Г., Варфоломеева С.П. и др. Дифференциальная диагностика кистозной формы нейробластомы и кровоизлияния в надпочечник у детей первых месяцев жизни. *Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии*. 2017;16(1):62–8. [Feoktistova, E.V., Uskova, N.G., Varfolomeeva, S.P., et al. Differential diagnosis of congenital cystic neuroblastoma and prenatal adrenal hemorrhage in children of the first months of life. *Voprosy gematologii/onkologii i immunopatologii v pediatrii*. 2017;16(1):62–8. (In Russ.)]
5. Littooi A.S., de Keizer B. Imaging in neuroblastoma. *Pediatr. Radiol.* 2023;53(4):783–7.
6. Sarioglu F.C., Salman M., Guleryuz H., et al. Radiological staging in neuroblastoma: computed tomography or magnetic resonance imaging? *Pol. J. Radiol.* 2019;84:e46–53.
7. Wang H., Cai J. Quantitative MRI in Childhood Neuroblastoma: Beyond the Assessment of Image-defined Risk Factors. *Radiol. Imaging. Cancer*. 2024;6(6):e240089.
8. McCarville M.B. Imaging neuroblastoma: what the radiologist needs to know. *Cancer Imaging*. 2011;11(A):S44–7.
9. Cecchetto G., Mosseri V., De Bernardi B., et al. Surgical risk factors in primary surgery for localized neuroblastoma: the LNESG1 study of the European International Society of Pediatric Oncology Neuroblastoma Group. *J. Clin. Oncol.* 2005;23(33):8483–9.
10. Brisse H.J., McCarville M.B., Granata C., et al.; International Neuroblastoma Risk Group Project. Guidelines for imaging and staging of neuroblastic tumors: consensus report from the International Neuroblastoma Risk Group Project. *Radiology*. 2011;261(1):243–57.
11. Терновая Е.С., Качанов Д.Ю., Шаманская Т.В. и др. Факторы риска по данным визуализации у пациентов с нейробластомой. Обзор литературы. *Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГуО)*. 2019;6(3):31–43. [Ternovaya E.S., Kachanov D.Yu., Shamanskaya T.V., Shcherbakov A.P., Varfolomeeva S.R., Rubtsova N.A., Tereshchenko G.V. Image defined risk factors in patients with neuroblastoma. Literature review. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2019;6(3):31–43. (In Russ.)]
12. McCarville M.B. Imaging neuroblastoma: what the radiologist needs to know. *Cancer Imaging*. 2011;11(A):S44–7.
13. Monclair T., Brodeur G.M., Ambros P.F., et al.; INRG Task Force. The International risk group (INRG) staging system: an INRG task force report. *J. Clin. Oncol.* 2009;27(2):298–303.
14. von Allmen D., Davidoff A.M., London W.B., et al. Impact of Extent of Resection on Local Control and Survival in Patients From the COG A3973 Study With High-Risk Neuroblastoma. *J. Clin. Oncol.* 2017; 35(2):208–16.
15. Mullassery D., Farrelly P., Losty P.D. Does aggressive surgical resection improve survival in advanced stage 3 and 4 neuroblastoma? A systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Hematol. Oncol.* 2014;31(8):703–16.
16. Jackson J.R., Tran H.C., Stein J.E., et al. The clinical management and outcomes of cervical neuroblastic tumors. *J. Surg. Res.* 2016;204(1):109–13.
17. Ахаладзе Д.Г., Рабаев Г.С., Твердов И.В. и др. Пилотная версия шкалы сложности лапароскопических операций при нейрогенных опухолях абдоминальной локализации у детей. *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского*. 2023;102(3):25–32. [D.G. Akhaladze, G.S. Rabaev, I.V. Tverdov, et al. Pilot version of scoring system for laparoscopic surgery of abdominal neuroblastoma in children. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky*. 2023; 102 (3): 25–32. (In Russ.)]
18. Parhar D., Joharifard S., Lo A.C., et al. How well do image-defined risk factors (IDRFs) predict surgical outcomes and survival in patients with neuroblastoma? A systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Surg. Int.* 2020;36:897–907
19. Chidiac C., Hu A., Dunn E., Rhee D.S. Characteristics of image defined risk factors on outcomes for primary resection of neuroblastoma. *Surg. Pract. Sci.* 2023;14:100195.
20. Qureshi S.S., Kembhavi S., Ramadwar M., et al. Outcome and morbidity of surgical resection of primary cervical and cervicothoracic neuroblastoma in children: a comparative analysis. *Pediatr. Surg. Int.* 2014;30(3):267–73.

Поступила 02.03.2026

Получены положительные рецензии 20.03.26

Принята в печать 30.03.26

Received 02.03.2026

Positive reviews received 20.03.26

Accepted 30.03.26

Вклад авторов. Н.С. Грачев, А.В. Лопатин, Р.С. Оганесян – концепция и дизайн исследования. Р.С. Оганесян, Г.А. Полев, Е.Ю. Яременко, Я.М. Чуйко – сбор и обработка материала. Р.С. Оганесян – написание текста. Н.С. Грачев, А.В. Лопатин – редактирование.

Contribution of the authors. N.S. Grachev, A.V. Lopatin, R.S. Oganessian – study concept and design. R.S. Oganessian, G.A. Polev, E.Yu. Iaremenko, Ya.M. Chuyko – collection and processing of the material. R.S. Oganessian – manuscript writing. N.S. Grachev, A.V. Lopatin, R.S. Oganessian – editing.

Информация об авторах:

Оганесян Раиса Суреновна – врач детский хирург отделения детской онкологии, хирургии головы и шеи и нейрохирургии «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, 1; e-mail: raisaoganesyan@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1698-2956>, SCOPUS ID: 57196464284.

Грачев Николай Сергеевич — д.м.н., профессор, генеральный директор «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997, Москва, ул. Саморы Машела, 1; заведующий кафедрой детской хирургии и урологии-андрологии им. проф. Л.П. Александрова, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. e-mail: nick-grachev@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>, SCOPUS ID: 22940708600.

Лопатин Андрей Вячеславович — д.м.н., профессор, врач-челюстно-лицевой хирург отделения детской онкологии, хирургии головы и шеи и нейрохирургии ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, 1; e-mail: and-lopatin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7600-6191>, SPIN-код 6341-8912.

Полев Георгий Александрович — к.м.н., врач-оториноларинголог, старший научный сотрудник отдела хирургии головы и шеи и реконструктивно-пластической хирургии «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, 1; руководитель Центра хирургии головы и шеи Ильинской больницы. Адрес: 143421 Московская область, Красногорск, д. Глухово, ул. Рублевское предместье, д. 2, корп. 2; e-mail: dr.polev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7175-6417>, eLibrary SPIN: 7778-3356.

Яременко Екатерина Юрьевна — лаборант группы хирургии головы и шеи с реконструктивно-пластической хирургией «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, 1; e-mail: selvaggio@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1196-5070>, eLibrary SPIN: 3203-9151.

Чуйко Ярослав Михайлович — врач-ординатор направления детской хирургии «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, 1; e-mail: yaritzleiv@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3650-0309>.

Information about the authors:

Raisa Surenovna Oganasyan — Pediatric Surgeon of the Department of Pediatric Oncology, Head and Neck Surgery and Neurosurgery of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; e-mail:

raisaoganesyan@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1698-2956>, SCOPUS ID: 57196464284.

Nikolai Sergeyevich Grachev — Doctor of Medical Sciences; Professor; General Director of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; Head of Department of Pediatric Surgery and Urology-Andrology named after Professor L.P. Alexandrov, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). e-mail: nick-grachev@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>, SCOPUS ID: 22940708600.

Andrey Vyacheslavovich Lopatin — Doctor of Medical Sciences; Professor, Maxillofacial Surgeon, Deputy General Director of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; e-mail: and-lopatin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7600-6191>, SPIN-код 6341-8912.

Georgiy Alexandrovich Polev — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Department of Head and Neck Surgery and Reconstructive Plastic Surgery of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; Director of the Head and Neck Surgery Center, Ilyinskaya Hospital. Address: 2 Rublevskoe Predmestie str., Glukhovo Settlement, Krasnogorsk, 143421 Moscow Region; e-mail: dr.polev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7175-6417>, eLibrary SPIN: 7778-3356.

Ekaterina Yurievna Iaremenko — Laboratory Assistant of the Department of Head and Neck Surgery and Reconstructive Plastic Surgery of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; e-mail: selvaggio@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1196-5070>, eLibrary SPIN: 3203-9151.

Yaroslav Mikhailovich Chuyko — Resident of Pediatric Surgery Department of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology. Address: 1 Samory Mashela str., 117198 Moscow; e-mail: yaritzleiv@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3650-0309>.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.5. Ophthalmology, 3.1.6. Oncology, radiation therapy / 3.1.5. Офтальмология, 3.1.6. Онкология, лучевая терапия

The generation of biogenic silver nanoparticles de novo as an indicator for the diagnosis of tumors of the eyelid and conjunctiva

S.V. Saakyan ¹, A.P. Alekseeva ¹, D.A. Skladnev ², V.V. Sorokin ²¹Federal State Budgetary Institution "Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia²Federal State Institution «Federal Research Centre «Fundamentals of Biotechnology» of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia

Contacts: Svetlana Vagovna Sahakyan – e-mail: svsaakyan@yandex.ru

Генерация биогенных наночастиц серебра de novo как индикатор для диагностики опухолей век и конъюнктивы

С.В. Саакян ¹, А.П. Алексеева ¹, Д.А. Складнев ², В.В. Сорокин ²¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава РФ, Москва, Россия²Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы Биотехнологии» РАН, Институт микробиологии им. Виноградского, Москва, Россия

Контакты: Саакян Светлана Ваговна – e-mail: svsaakyan@yandex.ru

生物源性银纳米颗粒de novo生成作为眼睑及结膜肿瘤诊断指标

S.V. Saakyan ¹, A.P. Alekseeva ¹, D.A. Skladnev ², V.V. Sorokin ²¹俄罗斯联邦卫生部“赫尔姆霍兹国家眼病医学研究中心”联邦国家预算机构, 莫斯科, 俄罗斯²俄罗斯科学院“生物技术基础联邦研究中心”联邦国家机构, 莫斯科, 俄罗斯

通讯作者: Svetlana Vagovna Sahakyan – e-mail: svsaakyan@yandex.ru

We propose a new nanobiotechnological method of the various types of eyelid and conjunctival tumors diagnostics. The method is based on the spectrometric characteristics of biogenic silver nanoparticles analysis. It has been shown that normal tissues and ocular adnexal tumors are capable of biogenic silver nanoparticles de novo formation. It was found that silver cations activity increases in succession: normal tissue-benign ocular adnexal tumors-malignant ocular adnexal tumors.

Keywords: diagnosis, ocular adnexal tumors, metabolic activity, biogenic silver nanoparticles

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. This work was supported by ongoing institutional funding. No additional grants to carry out or direct this particular research were obtained.

For citation: Saakyan S.V., Alekseeva A.P., Skladnev D.A., Sorokin V.V. The generation of biogenic silver nanoparticles de novo as an indicator for the diagnosis of tumors of the eyelid and conjunctiva. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):24–29

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.24-29

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Предложен новый нанобиотехнологический метод для диагностики различных типов опухолей век и конъюнктивы, который основан на анализе спектрометрических характеристик биогенных наночастиц серебра. Впервые показано, что здоровые ткани и опухоли придаточного аппарата глаза способны генерировать de novo наночастицы серебра. Обнаружено, что активность в отношении катионов серебра повышается в ряду здоровые ткани-доброкачественные опухоли-злокачественные опухоли придаточного аппарата глаза.

Ключевые слова: диагностика, опухоли придаточного аппарата глаза, метаболическая активность, биогенные наночастицы серебра

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Данная работа финансировалась за счет средств бюджета ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава РФ. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Для цитирования: Саакян С.В., Алексеева А.П., Складнев Д.А., Сорокин В.В. Генерация биогенных наночастиц серебра *de novo* как индикатор для диагностики опухолей век и конъюнктивы. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):24–29

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.24-29

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的: 提出一种用于眼睑及结膜多种类型肿瘤诊断的新型纳米生物技术方法。

材料与方法: 该方法基于对生物源性银纳米颗粒光谱特征的分析。研究显示, 正常组织及眼附属器肿瘤均具有 *de novo* 生成生物源性银纳米颗粒的能力。

结果: 研究发现, 银阳离子活性呈递增趋势: 正常组织 → 良性眼附属器肿瘤 → 恶性眼附属器肿瘤。

结论: 基于生物源性银纳米颗粒光谱特征的分析方法可作为眼睑及结膜肿瘤诊断的潜在指标。

关键词: 诊断; 眼附属器肿瘤; 代谢活性; 生物源性银纳米颗粒

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Saakyan S.V., Alekseeva A.P., Skladnev D.A., Sorokin V.V. The generation of biogenic silver nanoparticles *de novo* as an indicator for the diagnosis of tumors of the eyelid and conjunctiva. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):24–29

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.24-29

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Метаболически активные клетки обладают способностью в процессе молекулярного обмена с окружающей средой секретировать низкомолекулярные соединения, которые обладают восстановительной активностью в отношении катионов [1]. В исследованиях на микробных моделях показано наличие четкой корреляции между скоростью генерации *de novo* биогенных наночастиц и уровнем метаболической активности клеток [2].

В данной работе мы показываем, что уровень способности здоровых тканей и опухолей придаточного аппарата глаза формировать *de novo* биогенные наночастицы является отражением общего уровня их метаболической активности и может использоваться в качестве методологической основы для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей [3].

Новообразования придаточного аппарата глаза представляют собой социально-значимую проблему офтальмологии. На их долю приходится около 70–75% всех опухолевых поражений органа зрения [4]. В структуре доброкачественных опухолей придаточного аппарата глаза наиболее часто встречаются эпителиальные опухоли век (60–70%), новообразования конъюнктивы выявляются у 14–16% пациентов с опухолями придаточного аппарата глаза [5]. В большинстве случаев прогноз при доброкачественных опухолях век и конъюнктивы благоприятный, но иногда, особенно при наличии меланоцитарных новообразований, они могут подвергаться злокачественной трансформации и приводить к потере органа зрения [6]. Большую опасность для жизни пациента представляют злокачественные опухоли придаточного аппарата глаза. Среди злокачественных новообразований век самой распространенной патологией является базальноклеточный рак, второе место занимает плоскоклеточный рак (2–18%) [7]. Реже встречается рак сальной железы

(0,3–7,0%) [8]. К редким опухолям относятся лимфома век (7–11%) и меланома кожи век (менее 1%) [9]. Злокачественные новообразования конъюнктивы представлены эпителиальными, пигментными и лимфоидными опухолями. Практически во всем мире в структуре злокачественных новообразований конъюнктивы преобладают плоскоклеточные поверхностные неоплазии (интраэпителиальная неоплазия конъюнктивы и инвазивный плоскоклеточный рак) – 40–94%. Данные по распространенности меланомы конъюнктивы неоднозначны, показатели встречаемости колеблются от 6 до 39%, а распространенность лимфомы во многих странах составляет 6–12% [10].

Ввиду сложного строения периокулярной области и большого многообразия клинической картины новообразований придаточного аппарата глаза установление доброкачественности или злокачественности опухоли, особенно на ранних стадиях, бывает затруднительно. Сохраняется высокая частота рецидивов злокачественных опухолей вследствие неадекватного выбора тактики ведения и лечения пациентов из-за неправильного первоначального диагноза [11]. Все вышеописанное обуславливает сохранение актуальности проведения исследований и разработки новых диагностических методов, которые позволят быстро и точно установить доброкачественность или злокачественность новообразования придаточного аппарата глаза как до, так и во время операции.

Материал и методы

Объектами исследования явились материалы 187 биопсий из опухолей век: 1-я группа (n=86) и конъюнктивы: 2-я группа (n=101). В качестве группы контроля для каждого образца опухолей использовали минимальный фрагмент биопсии здоровой ткани из того же глаза. Диагностику доброкачественных и злокачественных опухолей век и конъюнктивы проводили в отде-

лени офтальмоонкологии и радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава РФ. Средний возраст 187 больных на момент поступления в стационар составил 53,7 года. Для каждого пациента была проведена оценка клинической картины новообразований с гистологически верифицированным диагнозом опухоли века или конъюнктивы.

Полученные в условиях операционной биоптаты из стромы опухоли и из здоровой ткани того же глаза для контроля помещали в стерильные пластмассовые пробирки для транспортировки в клинично-диагностическую лабораторию. Время от момента забора материала до начала исследования не превышало 10 минут. Генерацию *de novo* биогенных наночастиц серебра проводили, помещая образцы исследуемых тканей в стерильный раствор источника катионов (реактив Толленса $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$ объемом 500 мкл в разных концентрациях – 1000 мкг/мл, 500, 250, 125, 63, 31, 16 мкг/мл), получаемых при последовательном разведении дистиллированной водой. Реакционную смесь инкубировали в термостатируемом шейкере при температуре 37 °С в течение 30 минут, отбирая пробы реакционной смеси с наночастицами серебра каждые 5 минут. Далее, после центрифугирования полученную реакционную смесь с наночастицами серебра переносили в лунки микропланшета для определения его оптических свойств. Спектрофотометрическое определение биогенных наночастиц серебра проводили при длинах волн, близких к специфическим для наночастиц серебра (395–420 нм), на планшетном фотометре Synergy MX (Bio-Tek, США). Нормирование результатов проводили на основании измерения массы биоптатов с использованием аналитических весов CPA225D (Sartorius, Германия).

Уровень восстановительной активности опухолей представляли как коэффициент ($\text{Ak} = (\text{Аопухоли} - \text{Аисточника катионов серебра}) / (\text{Аконтроля} - \text{Аисточника катионов серебра})$) отношения показателя оптической плотности (А) реакционной смеси с биогенными наночастицами, сформированными в присутствии биоптата опухолевой ткани к показателю, полученному с контрольным биоптатом нормальной ткани с учетом оптической плотности источника катионов серебра.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного пакета IBM SPSS Statistics 23. Оценку достоверности различия между группами проводили по критерию Стьюдента. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Для проведения сравнительной оценки метаболической активности биоптатов из опухолей века и конъюнктивы проведена оптимизация основных параметров протокола: концентрации стандартного источника катионов серебра – $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$ и оптимального времени инкубации опухолевых и здоровых тканей век и конъюнктивы с источником катионов серебра.

Определено, что в присутствии опухолевых тканей необходимый уровень генерации биогенных наночастиц серебра наблюдался при концентрации раствора 63 мкг/мл. Одной из важнейших задач исследования явилось определение времени реакции, достаточной для генерации *de novo* биогенных наночастиц. Достоверно высокие уровни генерации наночастиц серебра регистрировали уже на 5-й минуте реакции восстановления катионов серебра клетками здоровых и опухолевых тканей. Здоровые ткани придаточного аппарата глаза после 5-й минуты реакции восстановления не показывали значимых различий в уровне восстановительной способности, что может говорить о прекращении формирования новых наночастиц серебра. Злокачественные эпителиальные опухоли продолжали генерировать наночастицы серебра до 10-й минуты реакции восстановления ($p < 0,05$), а злокачественные меланоцитарные опухоли продолжали активно восстанавливать катионы серебра вплоть до 20-й минут ($p < 0,03$).

При анализе топографии опухолей век (1-я группа, $n=86$) установлено, что злокачественные и доброкачественные опухоли на верхнем ($n=41$) и нижнем веках ($n=39$) распределились практически одинаково, у наружного и внутреннего углов глаза опухоли встречались редко ($n=6$). Злокачественные опухоли на верхнем веке встречали в 18 случаях, на нижнем веке – в 23 случаях. По результатам гистологического исследования среди доброкачественных опухолей век чаще встречался меланоцитарный невус – 24 (57,1%), плоскоклеточная папиллома диагностирована у 9 (21,4%) пациентов, у 8 (19,1%) пациентов был выставлен диагноз кератоза век, у 1 пациента была обнаружена пиломатрикса. Среди злокачественных опухолей век у преобладающего числа пациентов – 25 (56,8%) диагностирован базальноклеточный рак (рис. 1), реже встречался плоскоклеточный рак, опухоль обнаружили у 9 (20,5%) пациентов (рис. 2), 5 (11,4%) пациентов была диагностирована аденокарцинома



Рис. 1. Базально-клеточный рак
Fig. 2. Basal cell carcinoma



Рис. 2. Плоскоклеточный рак
Fig. 2 Squamous cell carcinoma

сальной железы, также среди опухолей век встречались редкие опухоли, такие как меланома кожи (n=2), лимфома (n=1), злокачественная гемангиоэндотелиома (n=1) и злокачественная акричная спираденома (n=1).

В структуре доброкачественных новообразований конъюнктивы чаще встречались меланоцитарные опухоли: невусы конъюнктивы – 43 (65,2%) пациентов (рис. 3), первичный приобретенный меланоз конъюнктивы – у 5 (7,6%), папиллома конъюнктивы – у 7 (10,6%), полип конъюнктивы – у 5 (7,6%), реже встречались гемангиома (n=2), сложная хористома (n=3) и липодермоид (n=1). Среди злокачественных опухолей меланома конъюнктивы встречалась в 15 (42,9%) случаях (рис. 4), плоскоклеточная поверхностная неоплазия конъюнктивы – в 16 (45,7%), лимфома конъюнктивы – в 4 (11,4%) случаях.

В первой части исследования была проведена оценка восстановительной активности контрольных здоровых тканей век и конъюнктивы. Уровень их восстановительной активности значимо не отличался и составил для здоровых тканей век $0,056 \pm 0,004$, а для здоровых тканей конъюнктивы – $0,054 \pm 0,005$.

Далее мы сравнивали восстановительную активность всех типов опухолей придаточного аппарата глаза с восстановительной активностью здоровых контрольных тканей. В качестве характеристики тканей каждого биоптата использовали измерение оптической плотности биогенных наночастиц серебра генерируемых de novo при длинах волн, специфических для наночастиц серебра (λ от 395 до 420 нм). Значения оптической плотности реакционных смесей с наночастицами серебра, сформированными в присутствии доброкачественных или злокачественных опухолей (Аопухолы), сравнивали со значениями для соответствующих парных контрольных образцов здоровой ткани (Аконтроля). Установлено, что показатели восстановительной активности и век, и конъюнктивы возрастают в порядке: здоровые ткани-ткани доброкачественных опухолей-ткани злокачественных опухолей ($p < 0,05$). Наибольшие средние показатели восстановительной способности среди злокачественных опухолей век наблюдали при меланоме век (4,14–8,11) (рис. 5).

Среди злокачественных эпителиальных опухолей конъюнктивы наибольшие значения восстановительной активности наблюдали при плоскоклеточном раке (2,62–3,98). Все злокачественные эпителиальные опухоли конъюнктивы продолжали генерировать наночастицы серебра до 10-й минуты реакции восстановления, при более длительной инкубации не наблюдали формирования новых наночастиц серебра. Среди злокачественных опухолей конъюнктивы выделялись меланоцитарные опухоли (рис. 6). Мы обнаружили, что меланома конъюнктивы имеет наибольшую восстановительную активность по сравнению с другими злокачественными опухолями конъюнктивы. К тому же меланома конъюнктивы продолжала активно генерировать наночастицы серебра вплоть до 20-й минуты реакции восстановления. Это проявлялось в повышении величины восстановительной активности: разница величин восстановительной активности меланомы конъюнктивы на 5-й (3,32–3,50) и 20-й (6,58–7,63) минутах реакции восстановления составила 2 ($p < 0,002$). Данное превалирование в уровне восстановительной активности и длительной способности к формированию наночастиц серебра у меланомы может объясняться тем, что данная опухоль является крайне агрессивной с наибольшим уровнем потребления глюкозы.



Рис. 3. Невус конъюнктивы

Fig.3 Conjunctival nevus



Рис. 4. Меланома конъюнктивы

Fig.4 Conjunctival melanoma

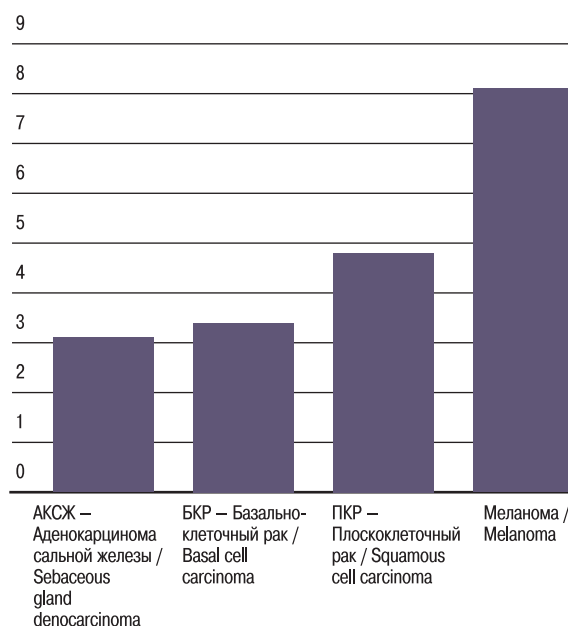


Рис. 5. Восстановительная активность разных гистологических типов злокачественных опухолей век

Fig.5. The regenerative activity of different histological types of eyelids malignant tumors.

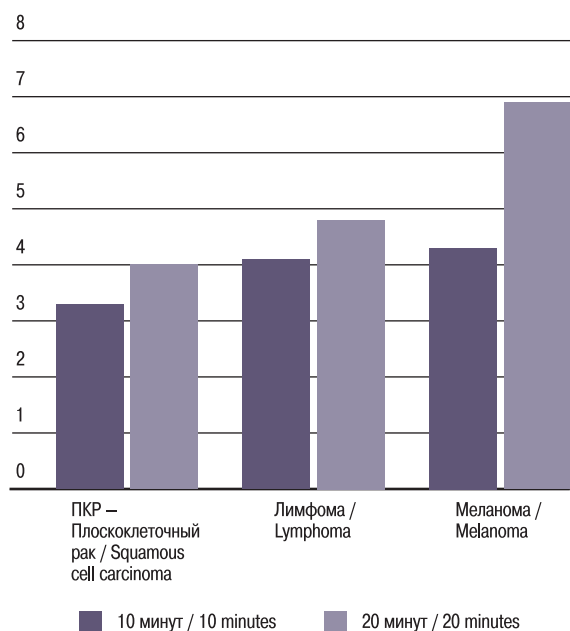


Рис. 6. Восстановительная активность разных гистологических типов злокачественных опухолей конъюнктивы

Fig.6. The regenerative activity of different histological types of conjunctival malignant tumors

Обсуждение

К настоящему времени доказано, что различные опухоли на биохимическом уровне имеют разную метаболическую активность. В литературе ежегодно появляется множество исследований, подтверждающих, что уровень метаболической активности клеток проявляется в их природной способности восстанавливать катионы с последующим формированием *de novo* биогенных наночастиц металлов. Нами предложен метод, основанный на оценке спектрометрической характеристики биогенных наночастиц, формирующихся *de novo*. Разработанный метод позволяет проводить срочную интраоперационную диагностику доброкачественных и злокачественных опухолей придаточного аппарата глаза. Прежде всего, впервые установлено, что здоровые ткани век и конъюнктивы имеют одинаково низкий уровень генерации наночастиц серебра, что может указывать на фундаментально единый уровень метаболической активности здоровых клеток. Полученные нами результаты о высокой восстановительной активности опухолей придаточного аппарата глаза по сравнению со здоровыми тканями подтверждают, что опухолевые клетки имеют генетически запрограммированный высокий уровень метаболизма по сравнению со здоровыми клетками [12].

На большом клиническом материале было достоверно показано, что для злокачественных опухолей характерен более высокий уровень восстановительной активности по сравнению с доброкачественными опухолями, что особенно ярко прослеживается при меланоцитарных опухолях. При этом показатели для различных типов злокачественных опухолей также различаются. Это может объясняться тем, что опухоли отличаются метаболической гибкостью, которая зависит от условий среды роста опухоли, путей получения основного энергетического субстрата, скорости роста образования, его размеров и множества других факторов [13].

Заключение

В настоящей работе впервые предложен нанобиотехнологический метод оценки уровня метаболической активности здоровых тканей и опухолей придаточного аппарата глаза по их способности восстанавливать катионы серебра и генерировать *de novo* биогенные наночастицы. Разработанный метод основан на спектрометрической регистрации уровня биогенного синтеза наночастиц из катионов серебра, который позволяет получить сведения об уровне метаболизма опухолей придаточного аппарата глаза и в дальнейшем определять доброкачественность или злокачественность новообразований придаточного аппарата глаза. Метод прост в реализации, экономичен, помогает за считанные минуты уточнить доброкачественность или злокачественность исследуемой опухоли придаточного аппарата глаза.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Складнев Д.А., Сорокин В. В. Генерация биогенных наночастиц металлов *de novo* как индикатор метаболической активности клеток. *Российские нанотехнологии*. 2023;18(3):377–92. [Skladnev D.A., Sorokin V.V. Generation of Biogenic Metal Nanoparticles *de Novo* as an Indicator of Cell Metabolic Activity. *Russian Nanotechnology*. 2023;18(3):377–92 (In Russ.).]
2. Sorokin V., Pshenichnikova A., Kalenov S., et al. Comparison of the wild-type obligate methylotrophic bacterium *Methylophilus quaylei* and its isogenic streptomycin-resistant mutant via metal nanoparticle generation. *Biol. Trace Element Res*. 2020;193:564–73.
3. Саакян С.В., Складнев Д.А., Алексеева А.П. и др. Возможности спектрометрической диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей конъюнктивы. *Российский офтальмологический журнал*. 2023;16(2):119–23. [Saakyan S.V., Skladnev D.A., Alekseeva A.P., et al. Possibilities of Spectrometric Diagnostics of Benign and Malignant Tumors of the Conjunctiva. *Russian Ophthalmological Journal*. 2023;16(2):119–23 (In Russ.).]
4. Апрелев А.Е., Абдулгазилова З.Ф., Закирова И.И. Эпидемиология новообразований глаза и его придаточного аппарата в Оренбургском регионе. *Российский офтальмологический журнал*. 2022;15(3):7–10. [Aprelev A.E., Abdulgazizova Z.F., Zakirova I.I. Epidemiology of Eye and Adnexal Neoplasms in the Orenburg Region. *Russian Ophthalmological Journal*. 2022;15(3):7–10 (In Russ.).]
5. Shields J.A., Shields C.L. *Eyelid, conjunctival, and orbital tumors: An atlas and textbook*. Philadelphia. 2015. P. 824.
6. Балаева Р.Н., Касимов Э.М. Невусы конъюнктивы как риск развития меланомы. *Вестник офтальмологии*. 2016;132(3):21–5. [Balaeva R.N., Kasimov E.M. Conjunctival Nevi as a Risk Factor for Melanoma. *Vestnik Oftalmologii*. 2016;132(3):21–5 (In Russ.).]
7. Бровкина А.Ф., Лернер М.Ю. Рак кожи век: эпидемиология, прогноз. *Опухоли головы и шеи*. 2017;1:81–5. [Brovkina A.F., Lerner M.Yu. Cancer of the eyelid skin: epidemiology, prognosis. *Head and Neck Tumors*. 2017;1:81–5 (In Russ.).]
8. Гришина Е.Е., Бондаренко Е.В., Богатырев А.М. Аденокарцинома сальной железы века. *Точка зрения. Восток–Запад*. 2021;3:100–3. [Grishina E.E., Bondarenko E.V., Bogatyrev A.M. Sebaceous Gland Adenocarcinoma of the Eyelid. *Point of View. East–West*. 2021;3:100–3 (In Russ.).]
9. Гришина Е.Е., Гузенко Е.С. Лимфомы органа зрения: особенности течения и прогноз. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2013;14(1):4–8. [Grishina E.E., Guzenko E.S. Lymphomas of the organ of vision: features of the

- course and prognosis. breast cancer. *Clinical ophthalmology*. 2013;14(1):4–8 (In Russ.).
10. Shields C.L., Alset A.E., Boal N.S., et al. Conjunctival tumors in 5002 cases. Comparative analysis of benign versus malignant counterparts. *The 2016 James D. Allen Lecture. Am. J. Ophthalmol.* 2017;173:106–33.
 11. Панова И.Е., Аракелян А.Э., Кученкова И.А. К вопросу рецидивирующего течения злокачественных новообразований кожи век. Опухоли головы и шеи. 2016;4:26–9. [Panova I.E., Arakelyan A.E., Kuchenkova I.A. On the issue of recurrent course of malignant neoplasms of the eyelid skin. *Head and Neck Tumors*. 2016;4:26–9 (In Russ.).]
 12. Pandey N., Lanke V., Vinod P.K. Network-based metabolic characterization of renal cell carcinoma. *Sci. Rep.* 2020;10(1):5955.
 13. Park J.H., Pyun W.Y., Park H.W. Cancer metabolism: phenotype, signaling and therapeutic targets. *Cells*. 2020;9(10):2308.

Поступила 17.11.2025

Получены положительные рецензии 25.02.26

Принята в печать 17.03.26

Received 17.11.2025

Positive reviews received 25.02.26

Accepted 17.03.26

Вклад авторов. С.В. Саакян, Д.А. Складнев – разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста рукописи. А.П. Алексеева – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста рукописи. В.В. Сорокин – разработка дизайна исследования, редактирование текста рукописи.

The contribution of the authors. S.V. Saakyan, D.A. Skladnev – study design development, data analysis, manuscript editing. A.P. Alekseeva – review of publications on the topic of the article, data acquisition, data analysis, manuscript writing. V.V. Sorokin – study design development, manuscript editing.

Информация об авторах:

Саакян Светлана Ваговна – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, руководитель отдела офтальмоонкологии и радиологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава РФ. Адрес: 105062, Москва, Садовая-Черногрязская ул., 14/19; e-mail: svsaakyan@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-8591-428X, Scopus ID 6602897459.

Складнев Дмитрий Анатольевич – д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории выживаемости микроорганизмов, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы Биотехнологии» РАН, Институт микробиологии им. Виноградского. Адрес: 117312, Москва, пр-т 60-летия Октября, д. 7, корп. 2; e-mail: skladda@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6929-6397, Scopus ID: 6701754939.

Алексеева Алена Павловна – к.м.н., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава РФ. Адрес: 105062, Москва, Садовая-Черногрязская ул., 14/19; e-mail: chonai.94@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7568-3016, Scopus ID: 58510019000.

Сорокин Владимир Владиславович – старший научный сотрудник лаборатории выживаемости микроорганизмов, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы Биотехнологии» РАН, Институт микробиологии им. Виноградского. Адрес: 117312, Москва, пр-т 60-летия Октября, д. 7, корп. 2; e-mail: skladda@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4166-3105, Scopus ID: 7201463451.

Information about the authors:

Saakyan Svetlana Vagovna – MD, PhD, Professor, Corresponding member of the RAS, Head of Department of Ocular Oncology and Radiology, Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases. Address: 105062, Moscow, Russia, Sadovaya-Chernogryazskaya Str., 14/19; e-mail: svsaakyan@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-8591-428X, Scopus ID 6602897459.

Skladnev Dmitry Anatolievich – PhD, Professor, Principal Researcher of the Laboratory of Viability of Microorganisms, Federal State Institution «Federal Research Centre «Fundamentals of Biotechnology» of the Russian Academy of Sciences». Address: 117312, Moscow, Prospekt 60-letiya Oktyabrya, 7/2; e-mail: skladda@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6929-6397, Scopus ID: 6701754939.

Alekseeva Alena Pavlovna – MD, PhD, Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases. Address: 105062, Moscow, Russia, Sadovaya-Chernogryazskaya Str., 14/19; e-mail: chonai.94@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7568-3016, Scopus ID: 58510019000.

Sorokin Vladimir Vladislavovich – Senior of the Laboratory of Viability of Microorganisms, Federal State Institution «Federal Research Centre «Fundamentals of Biotechnology» of the Russian Academy of Sciences». Address: 117312, Moscow, Prospekt 60-letiya Oktyabrya, 7/2; e-mail: skladda@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4166-3105, Scopus ID: 7201463451.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, Maxillofacial surgery / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

УДК 616.212.5-007.29-089.844:611.018.4

Clinical Results of Using Autologous Bone Plates to Correct Quadrangular Cartilage Deformities in Rhinoplasty

A.V. Makarov³, N.P. Korableva², P.V. Pavlov¹, N.S. Romanenkov²¹Department of Otolaryngology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation³Department of Plastic Surgery, Saint Petersburg State Healthcare Institution "St. Luke's Clinical Hospital," Saint Petersburg, Russian Federation

Contacts: Makarov Andrey Vitalievich – e-mail: a.makarov@drmakarov.org

Клинические результаты применения аутологичных костных пластин для устранения деформаций четырехугольного хряща при ринопластике

А.В. Макаров³, Н.П. Кораблева², П.В. Павлов¹, Н.С. Романенков²¹Кафедра оториноларингологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия²Кафедра пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия³Отделение пластической хирургии, СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки», Санкт-Петербург, Россия

Контакты: Макаров Андрей Витальевич – e-mail: a.makarov@drmakarov.org

自体骨板用于鼻整形术中矫正鼻中隔四边形软骨畸形的临床结果

A.V. Makarov³, N.P. Korableva², P.V. Pavlov¹, N.S. Romanenkov²¹俄罗斯联邦圣彼得堡国立儿科医科大学耳鼻喉科, 圣彼得堡, 俄罗斯²俄罗斯联邦圣彼得堡国立儿科医科大学整形与重建外科, 圣彼得堡, 俄罗斯³俄罗斯联邦圣彼得堡市国立医疗机构“圣卢克临床医院”整形外科, 圣彼得堡, 俄罗斯

通讯作者: Makarov Andrey Vitalievich – e-mail: a.makarov@drmakarov.org

Purpose of the Study. To evaluate the clinical outcomes of using autologous bone tissue from the perpendicular plate of the ethmoid bone to correct deformities of the quadrangular cartilage of the nasal septum during rhinoseptoplasty in patients with severe nasal septum deviation and concomitant deformity of the external nose.

Material and methods. A retrospective study was conducted from January 2022 to October 2025 at St. Petersburg State Pediatric Medical University. It was approved by the local ethics committee (protocol No.32/06 dated August 11, 2023) and performed in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study included 30 patients who underwent rhinoseptoplasty using the perpendicular plate of the ethmoid bone. Demographic data, surgical technique, and duration were recorded, and photographic documentation was performed. Follow-up examinations were performed at 1, 3, 6 months after the intervention. Subjective results after 6 months were assessed using the validated SCHNOS scale, objective functional indicators were determined using the anterior active rhinomanometry method. The surgical technique included a transcollumelar approach with subperichondrium and subperiosteum detachment of the mucosa, complete mobilization of the cartilaginous portion of the septum, removal of deformed fragments, and subsequent placement of a perforated, diamond-thinned perpendicular plate of the ethmoid bone into the caudal portion of the septum with fixation to the quadrangular cartilage. When indicated, the intervention was supplemented with osteotomies and ostectomies. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics v.27.0.1; the Kruskal-Wallis and Wilcoxon tests were used, the significance level was $\alpha=0.05$.

Results. In all three subgroups of patients (open, combined and closed approach), no statistically significant differences in gender and age were found, while the duration of the operation differed significantly between the groups ($p=0.008$). According to rhinomanometry data, the volumetric air flow significantly increased 6 months after the intervention – the median increased from 419.0 to 879.0 ml/s ($p<0.001$). The SCHNOS scale scores significantly improved 6 months after the operation in all subgroups compared to the baseline values ($p<0.05$). There were no infectious complications or cases of bone plate extrusion either in the early or late postoperative periods.

Conclusion. The use of autologous bone tissue from the perpendicular plate of the ethmoid bone is an effective and safe method for stabilizing and straightening the quadrangular cartilage of the nasal septum in severe deformities, providing significant improvement in both functional and aesthetic outcomes with minimal complications. This technique can, in some cases, avoid the need for rib grafts; however, it requires careful patient selection based on the nature of the deformity and surgical history. Limitations of the study include its retrospective design and relatively small sample size.

Key words: rhinoplasty, septoplasty, rhinoseptoplasty, nasal septum deformity, quadrangular cartilage, perpendicular plate of the ethmoid bone, autologous bone graft, preserving rhinoplasty, nasal breathing, rhinomanometry, SCHNOS scale, extracorporeal septoplasty, nasal septum deviance, osteochondral grafts, reconstructive nasal surgery

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Makarov A.V., Korableva N.P., Pavlov P.V., Romanenkov N.S. Clinical Results of Using Autologous Bone Plates to Correct Quadrangular Cartilage Deformities in Rhinoplasty. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):30–37

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.30-37

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Оценить клинические результаты применения аутологичной костной ткани из перпендикулярной пластинки решетчатой кости для устранения деформаций четырехугольного хряща перегородки носа при риносептопластике у пациентов с выраженным искривлением носовой перегородки и сопутствующей деформацией наружного носа.

Материал и методы. Проведено ретроспективное исследование за период с января 2022 по октябрь 2025 г. на базе СПбГПМУ, одобренное локальным этическим комитетом (протокол №32/06 от 11.08.2023) и выполненное в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. В исследование были включены 30 пациентов, которым выполнялась риносептопластика с использованием перпендикулярной пластинки решетчатой кости. Регистрировались демографические данные, техника операции и ее продолжительность, осуществлялось фотодокументирование. Контрольные осмотры проводились через 1, 3, 6 месяцев после вмешательства. Субъективные результаты через 6 месяца оценивались по валидированной шкале SCHNOS, объективные функциональные показатели определялись методом передней активной риноманометрии. Хирургическая техника предусматривала трансколлумеллярный доступ с поднадхрящичной и поднадкостничной отслойкой слизистой оболочки, полной мобилизацией хрящевого отдела перегородки, удалением деформированных фрагментов и последующей установкой перфорированной, истонченной алмазным бором перпендикулярной пластинки решетчатой кости в каудальный отдел перегородки с фиксацией к четырехугольному хрящу. По показаниям вмешательство дополнялось остеотомиями и остэктомиями. Статистический анализ выполнялся в программе SPSS Statistics v.27.0.1; применялись критерии Краскела–Уоллиса и Уилкоксона, уровень значимости составлял $\alpha=0,05$.

Результаты. Во всех трех подгруппах пациентов (открытый, комбинированный и закрытый доступы) статистически значимых различий по полу и возрасту выявлено не было, тогда как продолжительность операции достоверно различалась между группами ($p=0,008$). По данным риноманометрии, через 6 месяца после вмешательства объемный поток воздуха достоверно увеличился – медиана возросла с 419,0 до 879,0 мл/сек ($p<0,001$). Показатели по шкале SCHNOS через 6 месяцев после операции достоверно улучшились во всех подгруппах по сравнению с исходными значениями ($p<0,05$). Ни в раннем, ни в позднем послеоперационных периодах инфекционных осложнений и случаев экстрезии костной пластины зарегистрировано не было.

Заключение. Применение аутологичной костной ткани из перпендикулярной пластинки решетчатой кости является эффективным и безопасным методом стабилизации и выпрямления четырехугольного хряща перегородки носа при тяжелых деформациях, обеспечивая достоверное улучшение как функциональных, так и эстетических результатов при минимальном уровне осложнений. Методика позволяет в ряде случаев избежать необходимости забора реберных трансплантатов, однако требует тщательного отбора пациентов с учетом характера деформации и хирургического анамнеза. Ограничениями исследования являются его ретроспективный дизайн и относительно небольшой объем выборки.

Ключевые слова: ринопластика, септопластика, риносептопластика, деформация носовой перегородки, четырехугольный хрящ, перпендикулярная пластинка решетчатой кости, аутологичный костный трансплантат, сохраняющая ринопластика, носовое дыхание, риноманометрия, шкала SCHNOS, экстракорпоральная септопластика, искривление перегородки носа, костно-хрящевые трансплантаты, реконструктивная хирургия носа

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Макаров А.В., Коралева Н.П., Павлов П.В., Романенков Н.С. Клинические результаты применения аутологичных костных пластин для устранения деформаций четырехугольного хряща при ринопластике. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2026;14(3):30–37

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.30-37

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的: 评估在重度鼻中隔偏曲并伴外鼻畸形患者的鼻中隔鼻整形术中, 应用筛骨垂直板自体骨组织矫正鼻中隔四边形软骨畸形的临床疗效。

材料与方法: 本研究为回顾性研究, 时间为2022年1月至2025年10月, 于圣彼得堡国立儿科医科大学开展。研究经当地伦理委员会批准 (2023年8月11日, 第32/06号), 并遵循《赫尔辛基宣言》原则。共纳入30例接受应用筛骨垂直板行鼻中隔鼻整形术的患者。记录人口学资料、手术方式及手术时间, 并进行影像学及摄影学记录。术后1、3、6个月进行随访。术后6个月主观疗效采用经验证的SCHNOS量表评估, 客观功能指标采用前鼻主动鼻阻力测定 (rhinomanometry)。手术技术包括经鼻小柱切口入路, 于软骨膜下及骨膜下分离黏膜, 完全游离鼻中隔软骨部分, 切除畸形片段, 将经穿孔并菱形减薄处理的筛骨垂直板置入鼻中隔尾侧部, 并与四边形软骨固定。必要时联合行截骨术及骨切除术。统计学分析采用SPSS Statistics v.27.0.1软件, 应用Kruskal–Wallis检验和Wilcoxon检验, 显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

结果: 在开放式、联合及闭合式3个亚组中, 性别及年龄差异均无统计学意义, 但手术时间在组间存在显著差异 ($p=0.008$)。鼻阻力测定结果显示, 术后6个月容积气流量显著增加, 中位数由419.0 ml/s升至879.0 ml/s ($p<0.001$)。与基线相比, 各亚组术后6个月SCHNOS评分均显著改善 ($p<0.05$)。术后早期及远期均未见感染性并发症及骨板排出病例。

结论: 采用筛骨垂直板自体骨组织在严重鼻中隔畸形中用于稳定及矫正鼻中隔四边形软骨是一种安全有效的方法, 可显著改善功能及美学效果, 且并发症发生率低。在部分病例中可避免肋软骨移植, 但需根据畸形类型及既往手术史谨慎选择适应证。本研究局限性在于其回顾性设计及样本量相对较小。

关键词: 鼻整形术; 鼻中隔成形术; 鼻中隔鼻整形术; 鼻中隔畸形; 四边形软骨; 筛骨垂直板; 自体骨移植; 保留式鼻整形; 鼻通气; 鼻阻力测定; SCHNOS量表; 体外鼻中隔成形术; 鼻中隔偏曲; 骨软骨移植; 鼻重建外科

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Makarov A.V., Korableva N.P., Pavlov P.V., Romanenkov N.S. Clinical Results of Using Autologous Bone Plates to Correct Quadrangular Cartilage Deformities in Rhinoplasty. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):30–37

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.30-37

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Деформация перегородки носа – одна из самых частых причин нарушения носового дыхания. Симптомы включают нарушение носового дыхания, храп и плохое качество сна [1]. Отклонение носовой перегородки требует хирургического вмешательства – септопластики. Эндоскопическая септопластика обеспечила высокую удовлетворенность пациентов за короткое время и не выявила серьезных осложнений [2]. Однако она эффективна в том случае, когда искривление локализуется вне L-образной стропилы, которая остается после операции. Для тяжелых деформаций перегородки носа часто применяют экстракорпоральную септопластику [3, 4]. Сохраняющая ринопластика также позволяет скорректировать кривой нос [5–7]. По сравнению с концепцией L-образной стропилы спинка носа и четырехугольный хрящ остаются интактными [8]. Однако, несмотря на большую площадь септального хряща, остающегося при применении сохраняющих технологий, он все равно может искривляться в некоторых ситуациях, например, когда он тонкий, травматически поврежденный или ранее оперированный [9, 10]. Поэтому оценка результатов применения аутологичной костной ткани из вертикальной пластины решетчатой кости для

пластики перегородки носа оказывается актуальной задачей современной пластической хирургии и оториноларингологии.

Цель исследования: оценить результаты применения аутологичной костной ткани из вертикальной пластины решетчатой кости для устранения деформаций четырехугольного хряща перегородки носа.

Материал и методы

Проведено ретроспективное исследование (январь 2022 – октябрь 2025). Исследование одобрено локальным этическим комитетом СПбГПМУ (протокол №32/06 от 11.08.2023) и соответствовало требованиям Хельсинкской декларации. Изучено 30 случаев риносептопластики с применением перпендикулярной пластинки решетчатой кости. Критерии включения: клинически выраженное искривление перегородки носа, подтвержденное объективными методами (передняя активная риноманометрия, мультиспиральная компьютерная томография), и деформация наружного носа. Критерии исключения: возраст менее 18 лет, беременность, аллергический ринит, полипозный риносинусит, сопутствующие противопоказания к операции, острые инфекционные заболевания, ранее проведенная структурная ринопласти-

ка. Собирали данные по полу, возрасту, технике операции; выполнялось фотодокументирование. Плановые осмотры проводили через 1, 3, 6 месяцев. Через 6 месяцев субъективные результаты оценивали по валидированной шкале SCHNOS. Методика SCHNOS используется в пластической хирургии для оценки результатов ринопластики. Она включает 10 вопросов, на которые пациент отвечает по 6-балльной шкале Лайкерта (от 0 – «нет проблем» до 5 – «крайне выраженная проблема»). Расчет производится отдельно для двух ключевых параметров (доменов), общий суммарный балл не вычисляется:

1. SCHNOS-0 (Обструкция) оценивает проходимость носовых путей и качество дыхания (пункты 1–4 опросника) по следующей формуле:

$$\text{SCHNOS} - 0 = \frac{\text{Сумма баллов (вопросы 1–4)}}{20} \times 100$$

Максимальное число баллов – 100.

2. SCHNOS-C (Эстетика) оценивает внешний вид носа и его гармоничность по отношению к лицу (пункты 5–10 опросника) по следующей формуле:

$$\text{SCHNOS} - C = \frac{\text{Сумма баллов (вопросы 5–10)}}{30} \times 100$$

Максимальное число баллов – 100.

Для оценки объективных результатов проводилась передняя активная риноманометрия (Rhinolan, «Ланамедика», Россия).

Хирургическая техника. После трансколлумеллярного и краевых разрезов выполнялась поднадхрящичная и поднадкостничная отслойка слизистой оболочки с полным освобождением хрящевого отдела перегородки от костных структур (передней носовой ости, сошника, перпендикулярной пластинки решетчатой кости), искривленные фрагменты, блокирующие дыхательные пути, удаляли (рис. 1).

Для стабилизации переднего септального угла и расширения внутреннего носового клапана фиксировались небольшие хрящевые трансплантаты. Перфорированная и истонченная с помощью алмазного бора перпендикулярная пластинка решетчатой кости устанавливалась в каудальный отдел перегородки и фиксировалась к четырехугольному хрящу шовным материалом. Затем стабилизированная перегородка фиксировалась в выемке передней носовой ости швами ПДС 4/0. При деформации костей носа вмешательство дополнялось остеотомиями и остэктомиями.

Статистический анализ. Формирование базы данных осуществлялось с применением Microsoft Excel (Microsoft, США). Статистический анализ проводился с помощью SPSS Statistics v.27.0.1 (IBM, США). Критический уровень статистической значимости был установлен на уровне $\alpha=0,05$ и выполнен с использованием критерия Колмогорова–Смирнова с поправкой Лильефорса и критерия Шапиро–Уилка. Так как выборка характеризуется ненормальным распределением, а также небольшим размером выборок в исследуемых группах для количественных переменных были применены непараметрические статистические методы. Описательная статистика для количественных переменных представлена в виде медианы (Me), межквартильного диапазона [Q1–Q3] и 95% доверительного интервала для медианы (95% ДИ).

Сравнительный анализ проводился с использованием критерия Краскела–Уоллиса для трех независимых выборок и критерия Уилкоксона для парных выборок. В случаях, когда с помощью критерия Краскела–Уоллиса были выявлены статистически значимые различия, проводились попарные сравнения с использованием теста Данна с поправкой Бонферрони для множествен-

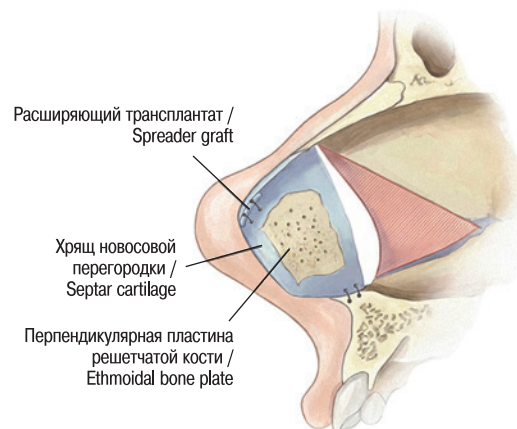


Рис. 1. Схема операции – ринопластики по технологии low strip
Fig. 1. Scheme of the surgery – low strip rhinoplasty

ных сравнений. При сравнении двух независимых переменных применялся критерий Манна–Уитни. Качественные переменные представлены в виде абсолютных значений и долей, выраженных в процентах. Сравнительный анализ номинальных данных проводился путем построения таблиц сопряженности с последующим анализом частот в группах с помощью χ^2 -критерия Пирсона, точного критерия Фишера или точного критерия Фишера–Фримана–Холтона (для многопольных таблиц сопряженности).

Результаты

Было выполнено 30 операций с использованием аутологичных костных пластин. У всех наблюдаемых пациентов в раннем и позднем послеоперационных периодах не было выявлено осложнений (связанных с имплантом), таких как инфекция или экструзия импланта.

В табл. 1 представлена характеристика исследуемых групп по полу и возрасту.

В исследуемых группах распределение по полу и возрасту характеризовалось следующим образом: женщины (53,3%), мужчины 46,7%. Средний возраст составил 37 лет.

В табл. 2 представлена характеристику исследуемых групп по времени, затраченному на операции.

Таблица 1. Распределение исследуемых групп по полу и возрасту
Table 1. Distribution of Study Groups by Sex and Age

Параметры / Parameter		Группа / Group
		Аутогкани (N=30) Autologous group, (N=30)
Пол, n (%): Женщины Мужчины	Sex, n (%): Female Male	16 (53,3) 14 (46,7)
Возраст, лет Me [Q1–Q3] (95% ДИ)	Age, years Me [Q1–Q3] (95% ДИ)	37,0 [25,0–63,0]
Техника, n (%): Структурная low strip high strip	Surgical technique, n (%): Structural low strip high strip	2 (7) 2 (7) 26 (86)
Доступ, n (%): Открытый Закрытый Комбинированный	Surgical approach, n (%): Open Closed Combined	18 (60) 2 (7) 10 (33)

Таблица 2. Время, затраченное на операцию в исследуемых подгруппах (минуты)
 Table 2. Operative Time in the Study Subgroups (minutes)

SCHNOS	Доступ / Approach			p**
	Открытый (n=18) / Open (n=18)	Комбинированный (n=10) / Combined (n=10)	Закрытый (n=2) / Closed (n=2)	
0 месяцев Me [Q1-Q3] (95% ДИ) / 0 months Median [Q1-Q3] (95% CI)	216,67 [202,50-247,50] (182,00; 225,00)	207,50 [186,25-225,00] (190,50; 211,50)	240,00 [215,00-265,00] (198,50; 255,50)	0,845

Не обнаружены статистически значимые различия ($p^{**}>0,05$) по времени проведения операций в трех исследуемых подгруппах. При этом выявлено, что наибольшее среднее время операции характерно для закрытого доступа (240,00), а минимальное для комбинированного доступа (207,50). Внутри группы между всеми подгруппами отсутствовали статистически значимые различия.

Основные характеристики подгрупп, исследуемых в соответствии с параметрами SCHNOS Obstructive до и через 6 месяцев после операции, представлены их в табл. 3.

Не обнаружено статистически значимых различий ($p^{**}>0,05$) до и после операции по параметру Obstructive в трех исследу-

емых подгруппах. Во всех исследуемых подгруппах наблюдалось статистически значимое улучшение показателей по показателям Obstructive через 6 месяца после операции, что указывает на функциональное улучшение после проведенных операций.

Был проведен анализ SCHNOS Cosmesis в динамике до и через 6 месяцев, результаты представлены в табл. 4.

Наблюдалось статистически значимое улучшение показателей SCHNOS Cosmesis через 6 месяца после операции.

Показатели ринометрии до операции и через 6 месяцев представлены в табл. 5.

Таблица 3. Основные характеристики групп, исследуемых в соответствии с параметрами SCHNOS Obstructive
 Table 3. SCHNOS Obstruction Scores in the Study Groups

Срок наблюдения / Time point	Подгруппа / Group			p**, сравнение внутри групп p-value, Within-group* comparison
	Закрытый Me [Q1-Q3] (95% ДИ) / Closed Me [Q1-Q3] (95% CI)	Открытый Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Open Me [Q1-Q3] (95% CI)	Комбинированный Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Combined Me [Q1-Q3] (95% CI)	
До операции Preoperative	12,50 (11,25-13,75) [9,50;13,90]	10,67 (6,25-13,50) [5,50;11,90]	11,10 (9,25-15,00) [8,50;12,60]	0,872
Через 6 месяцев после операции 6 months postoperative	0,00 (0,00-0,00) [0,20;0,70]	1,11 (0,00-1,00) [0,50;1,20]	1,80 (0,25-1,75) [0,50; 1,80]	0,568
p*	0,037	0,00006	0,000013	

Примечание. * – Критерий Уилкоксона, ** – Краскела–Уоллиса
 * Wilcoxon signed-rank test, ** Kruskal–Wallis test.

Таблица 4. Основные характеристики подгрупп, исследуемых в соответствии с параметрами SCHNOS Cosmesis
 Table 4. SCHNOS Cosmesis (SCHNOS-C) Scores in the Study Groups

Срок наблюдения Time point	Подгруппа / Group			Значение p**, сравнение внутри групп p-value, Within- group* comparison
	Закрытый Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Closed Me [Q1-Q3] (95% CI)	Открытый Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Open Me [Q1-Q3] (95% CI)	Комбинированный Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Combined Me [Q1-Q3] (95% CI)	
До операции Preoperative	16,00 (13,00-19,00) [11,50;17,10]	13,94 (9,25-19,00) [10,00;17,50]	13,80 (10,00-19,00) [8,50;17,50]	0,877
Через 6 месяцев после операции 6 months postoperative	0,00 (0,00-0,00) [0,00;0,70]	2,44 (0,00-2,00) [0,40;1,70]	1,10 (0,00-1,00) [0,50; 1,20]	0,764
p*	0,116	0,00003	0,000013	

Примечание. * – Критерий Уилкоксона, ** – Краскела–Уоллиса
 * Wilcoxon signed-rank test, ** Kruskal–Wallis test.

Таблица 5. Риноманометрия
 Table 5. Rhinomanometry

Группа Group	Срок наблюдения / Time point		Значение p, сравнение внутри групп * (динамика с течением времени) p-value, Within-group* (comparison over time)
	До операции Preoperative	Через 6 месяцев после операции 6 months postoperative	
Поток воздуха / Airflow parameters			
Аутогруппы Me [Q1-Q3] (95% ДИ) Autologous group Median [Q1-Q3] (95% CI)	350,00 [289,50-491,00] (321,00-468,00)	890,00 [830,00-980,00] (792,00-975,00)	<0,001



Рис. 2. Фотографии пациента анфас (в покое), в три четверти (в покое), в профиль (в покое), в носоподбородочной до операции и через 6 месяцев после операции

Figure 2. Standardized clinical photographs of the patient (frontal, three-quarter, lateral, and submental views at rest) were obtained preoperatively and at 6 months postoperatively.

Отмечается статистически значимое улучшение показателей по показателям риноманометрии через 6 месяцев после операции, что указывает на функциональное улучшение.

Клинический случай

В клинику обратилась пациент 31 лет с диагнозом «Искривление перегородки носа. Посттравматическая деформация носа». В анамнезе ранее никаких вмешательств на область носа не проводилось. Проведена первичная сохраняющая ринопластика по технологии low strip. Перегородка носа была тонкая и нестабильная, поэтому понадобилась аутологичная костная пластина которая послужила основой для того, чтобы создать новую прочную перегородку носа (рис. 2).

Обсуждение

Реконструкция четырехугольного хряща с помощью перпендикулярной пластинки решетчатой кости известна очень давно, с середины XX в. [12]. В ситуациях, когда костный каркас перегородки искривлен, необходима полная мобилизация четырехугольного хряща для адекватной коррекции существующей деформации [13]. Однако мобилизованный хрящ сам по себе может быть нестабильным из-за того, что он тонкий или сломанный. В таких случаях могут понадобиться более продвинутые методики реконструкции [14]. Экстракорпоральная септопластика может быть отличной хирургической процедурой при сильно искривленной носовой перегородке [15]. Она обеспечивает хорошие функциональные и эстетические результаты с минимальным

уровнем осложнений [16]. Однако такая методика может требовать много пластического материала для воссоздания заново прочного и стабильного септального каркаса. Реберный хрящ – мощный инструмент, который помогает хирургу успешно исправить кривой нос [17]. Реберный хрящ может использоваться при первичной ринопластике, когда хряща недостаточно в перегородке или часто при повторных операциях на носу, когда первоначальный септальный хрящ уже использовался или удален [17, 18]. Кроме реберного хряща некоторые хирурги успешно использовали биодеградируемые мембраны из полидиоксана [19], поликапролактона [20] и молочной кислоты [21]. В отличие от реберного хряща растворимые мембраны не замещают перегородку, а позволяют выпрямить и стабилизировать существующий септальный каркас. Однако эти методики имеют свои минусы. Применение полимерных пластин делает операцию дороже, кроме того, существует риск инфекционных осложнений [22]. Реберные трансплантаты могут подвергаться деформации в послеоперационном периоде, что ухудшает функциональные и эстетические результаты [23].

В исследовании мы использовали аутологичную костную ткань из перпендикулярной пластинки решетчатой кости для того, чтобы выпрямить перегородку и сделать ее прочной и стабильной в тех ситуациях, когда она была тонкой или сильно поврежденной. Исследования показывают низкую степень резорбции костных пластин в течение 1 года после операции, причем более сильной резорбции подвергаются пластины, взятые из сошника. Данная методика продемонстрировала хорошие

клинические результаты по объективным данным (риноманометрия) и субъективной оценке пациентов (шкала SGHNOC) при минимальном уровне осложнений. Инновационность исследования состоит в том, что мы применили аутологичную костную ткань для стабилизации четырехугольного хряща при проведении сохраняющей ринопластики у пациентов с тяжелой деформацией перегородки носа [24]. В то же время необходим внимательный отбор пациентов, поскольку при тяжелой деформации перегородки носа может потребоваться забор реберного хряща [25]. Кроме того, в ситуациях, когда у пациента ранее проводилась септопластика, использование только тканей из перегородки не всегда является успешным из-за их дефицита. Ретроспективный характер исследования и малый размер выборки пациентов также накладывают ограничения на наше исследование.

Заключение

Аутологичная костная ткань из перпендикулярной пластинки решетчатой кости является идеальным материалом для выпрямления и укрепления хряща перегородки носа и достижения хороших эстетического и функционального результатов при тяжелой деформации перегородки носа. Даже при тяжелом повреждении четырехугольного хряща использование собственной костной ткани в некоторых случаях может помочь избежать забора реберных трансплантатов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Nanthan K.R., Kalid S.D., Schousboe P., et al. Skæv næseskillevæg [Septal deviation]. *Ugeskr Laeger*. 2025;187(42):V04250353. Danish. Doi: 10.61409/V04250353. [PMID: 41126710].
- Alharbi N., Alqarzie A., Bajahzer M., Alnosayan F. Our approach to endoscopic septoplasty: Intra Nasal Endoscopic Septoplasty with NOSE score analysis. *J. Surg. Case Rep*. 2025;2025(6):rjaf453. Doi: 10.1093/jscr/rjaf453. [PMID: 40585930, PMCID: PMC12203786].
- Lazzeroni M., Lechien J.R., Lentini M., et al. Extracorporeal Septoplasty for Severe Nasal Septal Deviation: A Systematic Review. *Laryngoscope Investig. Otolaryngol*. 2025;10(5):e70280. Doi: 10.1002/lio.2.70280. [PMID: 41078841, PMCID: PMC12512901].
- Jang Y.J. Can We Kill Two Birds With One Stone? Achieving Function and Aesthetics by Extracorporeal Septoplasty. *Clin. Exp. Otorhinolaryngol*. 2021;14(1):9–10. Doi: 10.21053/ceo.2020.02481. [Epub 2021 Feb 1, PMID: 33587844, PMCID: PMC7904435].
- Nivas R.P., Theivanai S., Shivakumar S., Karthikeyan B. Comparison of Extracorporeal Septoplasty with Polydioxanone Plates Versus Conventional Techniques for Managing Complex Nasal Septum Deviations. *J. Pharm. Bioallied. Sci*. 2025;17(Suppl. 1):S299–301. Doi: 10.4103/jpbs.jpbs_26_25. [Epub 2025 Apr 2, PMID: 40511002, PMCID: PMC12156741].
- Wang L.L., Frankel A.S., Friedman O. Complications of Polydioxanone Foil Use in Nasal Surgery: A Case Series. *Facial Plast. Surg*. 2018;34(3):312–7. Doi: 10.1055/s-0038-1632399. [Epub 2018 Apr 27, PMID: 29702721].
- Finocchi V., Vellone V. "Managing the Severe Septal Deviation Using Dorsal Preservation". *Facial Plast. Surg. Clin. North Am*. 2023;31(1):107–17. Doi: 10.1016/j.fsc.2022.08.009. [PMID: 36396281].
- Tremp M., Schneider J., Raghu R.B.N., et al. A Systematic Analysis of the Nasal Septum in Crooked Noses and Suggested Treatment Algorithm According to Preservation Rhinoplasty (PR) Principles. *Aesthetic. Plast. Surg*. 2023;47(4):1499–507. Doi: 10.1007/s00266-023-03293-3. [Epub 2023 Feb 24, PMID: 36826521, PMCID: PMC10390351].
- Moubayed S.P., Ioannidis J.P.A., Saltychev M., Most S.P. The 10-Item Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS) for Functional and Cosmetic Rhinoplasty. *JAMA. Facial Plast. Surg*. 2018;20(1):37–42. Doi: 10.1001/jamafacial.2017.1083. [PMID: 28880988, PMCID: PMC5833673].
- Zholnikov V.V., Korableva N.P., Lebedeva Yu.V., et al. Validation of the Russian-language version of the Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). *Plast. Surg. Aesthet. Med*. 2021;(2):81 6 (In Russ., In Engl.). <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202102181>.
- Jankowski R., Gallet P., Nguyen D.T., Rumeau C. Septoplasty by disarticulation. *Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis*. 2020;137(5):423–6. Doi: 10.1016/j.anorl.2020.07.014. [Epub 2020 Oct 2, PMID: 33020044].
- Most S.P., Rudy S.F. Septoplasty: Basic and Advanced Techniques. *Facial Plast. Surg. Clin. North Am*. 2017;25(2):161–9. Doi: 10.1016/j.fsc.2016.12.002. [Epub 2017 Feb 21, PMID: 28340647].
- Пискунов Г.З. Операция при искривлении перегородки носа: практические аспекты. *Российская ринология*. 2018;26(2):54 7. [Piskunov G.Z. Surgical interventions for the correction of the deflected septum of the nose: practical aspects. *Rus. Rhinol*. 2018;26(2):54 7 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rosrino201826254>.
- Pradhan P., Kharwanlang M., Preetam C., Parida P.K. Partial Extracorporeal Septoplasty in Crooked Noses. *Aesthetic. Plast. Surg*. 2024;48(9):1715–21. Doi: 10.1007/s00266-023-03589-4. [Epub 2023 Aug 21, PMID: 37605016].
- Porter P., Kriet J.D., Humphrey C.D. Autologous Rib Grafts in the Management of the Crooked Nose. *Facial Plast. Surg*. 2015;31(3):228–37. Doi: 10.1055/s-0035-1555620. [Epub 2015 Jun 30, PMID: 26126219].
- Артыков К.П., Азизов К.Н., Исмоилов Э.Х. Проблемы вторичной ринопластики. *Вестник Авиценны*. 2020;22(4):595–605. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-4-595-605>. [Artykov K.P., Azizov K.N., Ismoilov E.Kh. Problems of secondary rhinoplasty. *Avicenna Bulletin*. 2020;22(4):595–605. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-4-595-605> (In Russ.)].
- Крюков А.И., Кирасирова Е.А., Тютина С.И. и др. Имплантационные материалы в реконструктивной хирургии гортани и трахеи. *Вестник оториноларингологии*. 2022;87(3):78 84. [Kryukov A.I., Kirasirova E.A., Tyutina S.I., et al. Implantation materials in reconstructive surgery of the larynx and trachea. *Rus. Bull. Otorhinolaryngol*. 2022;87(3):78 84 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/otorino20228703178>.
- Fedok F.G., Lee Peng G., Tasthan E., Robotti E. The Use of Costal Cartilage in Rhinoplasty. *Facial Plast. Surg. Clin. North Am*. 2024;32(4):565–83. Doi: 10.1016/j.fsc.2024.06.009. [Epub 2024 Aug 1, PMID: 39341674].
- Kim S.Y., Bae J.S., Nam S.M., et al. Effectiveness of Absorbable Plates for the Treatment of Nasal Septal Cartilage Fractures. *Ann. Plast. Surg*. 2022;89(6):637–42. Doi: 10.1097/SAP.0000000000003299. [PMID: 36416690].
- Окишев Д.Н., Черыбыло С.А., Коновалов Ан.Н. и др. Особенности моделирования, изготовления и установки полимерных имплантатов для закрытия дефекта черепа после декомпрессивной трепанации. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко*. 2022;86(1):17 27. [Okishev D.N., Cherebylo S.A., Kononov An.N., et al. Features of modeling a polymer implant for closing a defect after decompressive craniotomy. *Burdenko's J. Neurosurg*. 2022;86(1):17 27. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/neiro2022860117>.
- Makarov A., Korableva N., Pavlov P., Dokhov M. Potential use of bioresorbable poly-D-L-lactic acid (PDLLA) plates in rhinoseptoplasty. *Turk. J. Surg*. 2026. Doi: 10.47717/turksurg.2025.2025-8-19. [Epub ahead of print, PMID: 41498494].
- McGuire C., Samargandi O.A., Boudreau C., et al. Prevention of Autologous Costal Cartilage Graft Warping in Secondary Rhinoplasty. *J. Craniofac*.

- Surg.* 2020;31(5):1246–50. Doi: 10.1097/SCS.00000000000006429. [PMID: 32282481].
23. Глушко А.В., Гаммадаева С.Ш., Лебедева Ю.В., Мантурова Н.Е. Сужение костной пирамиды носа при структурной ринопластике. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2024;(1):5–12. [Glushko A.V., Gammadaeva S.Sh., Lebedeva Yu.V., Manturova N.E. Nasal pyramid narrowing in structural rhinoplasty. *Plast. Surg. Aesthet. Med.* 2024;(1):5–12 (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia20240115>.
 24. Dini G.M., Iurk L.K., Ferreira M.C.C., Ferreira L.M. Grafts for straightening deviated noses. *Plast. Reconstr. Surg.* 2011;128(5):529e–37e. Doi: 10.1097/PRS.0b013e31822b6989. [PMID: 22030515].
 25. Крюков А.И., Царпкин Г.Ю., Поляева М.Ю. и др. Хирургическая профилактика вторичной деформации перегородки носа. *Российская ринология.* 2022;30(1):7–15. [Крюков А.И., Царпкин Г.Ю., Поляева М.Ю., et al. Surgical prevention of secondary deformity of the nasal septum. *Rus. Rhinol.* 2022;30(1):7–15 (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/rosrino2022300117>.

Поступила 02.03.2026

Получены положительные отзывы 14.04.26

Принята в печать 20.04.26

Received 02.03.2026

Positive reviews received 14.04.26

Accepted 20.04.26

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получили.

Вклад авторов: Концепция и дизайн исследования — А.В. Макаров, Н.П. Кorableва, П.В. Павлов, Н.С. Романенков. Сбор и обработка материала — А.В. Макаров. Написание текста — А.В. Макаров, Н.П. Кorableва. Редактирование — А.В. Макаров, Н.П. Кorableва, П.В. Павлов.

Funding statement. This study received no external funding. The authors received no financial support from pharmaceutical companies or manufacturers of medical devices.

Authors contributions: Conceptualization and study design — A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov, and N.S. Romanenkov. Data collection and processing — A.V. Makarov. Manuscript drafting — A.V. Makarov, N.P. Korableva. Manuscript revision and editing — A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov.

Информация об авторах:

Кorableва Наталья Петровна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я, тел.: +7(812) 295-06-46; e-mail: nkorabl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8436-7103.

Павлов Павел Владимирович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я; тел.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: ppravlov@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-4626-201X.

Макаров Андрей Витальевич — пластический хирург отделения пластической хирургии, СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки». Адрес: 194044 Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 46; тел.: +7 (812) 576-11-08; e-mail: a.makarov@drmakarov.org. ORCID: 0000-0002-1330-9707.

Романенков Николай Сергеевич — к.м.н., доцент кафедры пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я; тел.: +7(812) 295-06-46; e-mail: nickrom@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-2715-7396.

About the authors:

Natalya Petrovna Korableva — MD, Professor, Head of the Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Russian Ministry of Health. Address: 194100 Saint Petersburg, Litovskaya str., 2Ya; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nkorabl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8436-7103.

Pavel Vladimirovich Pavlov — MD, Professor, Head of the Department of Otolaryngology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Russian Ministry of Health. Address: 94100 Saint Petersburg, Litovskaya str., 2Ya; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: pvpavlov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4626-201X.

Andrey Vitalievich Makarov — Plastic Surgeon, Department of Plastic Surgery, St. Petersburg State Healthcare Institution "St. Luke's Clinical Hospital". Address: 194044 St. Petersburg, Chugunnaya str., 46; tel.: +7 (812) 576-11-08; e-mail: a.makarov@drmakarov.org. ORCID: 0000-0002-1330-9707.

Nikolai Sergeevich Romanenkov — MD, PhD, Associate Professor, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University. Address: 194100 Saint Petersburg, Litovskaya str., 2Ya; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nickrom@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-2715-7396.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery /

3.1.3. Оториноларингология, 3.1.7. Стоматология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

Justification of the criteria of symmetry of the maxillary sinuses depending on the dental status of age groups

D.A. Moiseev¹, D.V. Chervonny¹, V.T. Gevorgian¹, I.S. Kopetskiy¹, A.M. Enikeev¹, A.O. Babaev¹, D.N. Kutuzov¹, V.N. Saunkin¹, E.G. Rodionova²¹Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University), Moscow, Russia²Tver State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Tver, Russia

Contacts: Denis Alexandrovich Moiseev – e-mail: moiseeff.den@yandex.ru

Обоснование критериев симметрии верхнечелюстных пазух в зависимости от стоматологического статуса возрастных групп

Д.А. Моисеев¹, Д.В. Червонный¹, В.Т. Геворгян¹, И.С. Копецкий¹, А.М. Еникеев¹, А.О. Бабаев¹, Д.Н. Кутузов¹, В.Н. Саункин¹, Е.Г. Родионова²¹ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет), Москва, Россия²ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава РФ, Тверь, Россия

Контакты: Моисеев Денис Александрович – e-mail: moiseeff.den@yandex.ru

不同年龄组牙列状况下上颌窦对称性判定标准的论证

D.A. Moiseev¹, D.V. Chervonny¹, V.T. Gevorgian¹, I.S. Kopetskiy¹, A.M. Enikeev¹, A.O. Babaev¹, D.N. Kutuzov¹, V.N. Saunkin¹, E.G. Rodionova²¹俄罗斯联邦卫生部皮罗戈夫俄罗斯国立研究型医科大学（皮罗戈夫大学），莫斯科，俄罗斯²俄罗斯联邦卫生部特维尔国立医科大学，特维尔，俄罗斯

通讯作者：Denis Alexandrovich Moiseev – e-mail: moiseeff.den@yandex.ru

The aim of the study was to substantiate the criteria of symmetry of the maxillary sinuses and to determine their dependence on the dental status of patients of different age groups.

Materials and methods. The study included 51 patients (20 men, 31 women) aged 19 to 86 years who underwent dental examination with the calculation of the integral T-Health index, as well as cone-beam computed tomography of the maxillofacial region. Three complementary criteria have been proposed and applied to assess the symmetry of the sinuses: 1) the percentage of overlap between the contours of the right and left sinuses when mirrored; 2) shape index (MSI) as the ratio of the height to the width of the sinus with the calculation of the relative difference; 3) the relative difference in volumes calculated using the pyramid formula. Patients are stratified into four age groups: 18–34, 35–49, 50–64, and ≥65 years of age. Statistical processing included the t-test, Mann–Whitney test, Pearson and Spearman correlation analysis.

Results. According to the criterion of mirror overlap, patients were divided into a group with symmetrical (n=29, similarity 92.81%) and asymmetrical (n=22, similarity 83.18%) sinuses. The average T-Health index in the symmetry group was significantly higher (95,26±9,51 versus 71,83±13,67; p=0.0127; Cohen's d=1.18). Strong negative correlations of T-Health with age (r=-0.634; p=0.00013) and the number of teeth removed (r=-0.907; p<0.001), as well as a moderate negative relationship with the number of carious teeth (r=-0.504; p=0.0039) were revealed. A significant positive correlation was found between T-Health and the percentage of sinus similarity (r=0.444; p=0,012). In the analysis of age groups, a decrease in T-Health and the percentage of sinus similarity was noted in the older cohorts: in the group ≥65 years, the similarity was 75,62% versus 92,52–92,66% in the groups under 50 years.

Conclusion. The hypothesis of the relationship between dental status and the symmetry of the maxillary sinuses has been confirmed. The proposed quantitative criteria (contour overlap, shape index, volume asymmetry) allow an objective assessment of the bilateral symmetry of the sinuses.

Keywords: maxillary sinus, asymmetry, dental status, cone beam computed tomography, age factors, T-Health index, morphometry, odontogenic sinusitis, implantation planning

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Moiseev D.A., Chervonny D.V., Gevorgian V.T., Kopetskiy I.S., Enikeev A.M., Babaev A.O., Kutuzov D.N., Saunkin V.N., Rodionova E.G. Justification of the criteria of symmetry of the maxillary sinuses depending on the dental status of age groups. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):38–45

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.38-45

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Обосновать критерии симметрии верхнечелюстных пазух (ВЧП) и определить их зависимость от стоматологического статуса пациентов разных возрастных групп.

Материал и методы. В исследование был включен 51 пациент (20 мужчин, 31 женщина) в возрасте от 19 до 86 лет, которым проведено стоматологическое обследование с расчетом интегрального индекса T-Health, а также конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области. Для оценки симметрии пазух предложены и применены 3 взаимодополняющих критерия: 1) процент совпадения контуров правой и левой пазух при зеркальном наложении, 2) индекс формы (MSI) как отношение высоты к ширине пазухи с расчетом относительной разницы, 3) относительная разница объемов, рассчитанных по формуле пирамиды. Пациенты были стратифицированы на 4 возрастные группы: 18–34, 35–49, 50–64 и ≥65 лет. Статистическая обработка включала t-тест, критерий Манна–Уитни, корреляционный анализ Пирсона и Спирмена.

Результаты. По критерию зеркального наложения пациенты разделены на группы с симметричными ($n=29$, схожесть 92,81%) и асимметричными ($n=22$, схожесть 83,18%) пазухами. Средний индекс T-Health в группе симметрии был значимо выше ($95,26 \pm 9,51$ против $71,82 \pm 13,67$; $p=0,0127$; d Коэна=1,18). Выявлены сильные отрицательные корреляции T-Health с возрастом ($r=-0,634$; $p=0,00013$) и числом удаленных зубов ($r=-0,907$; $p<0,001$), а также умеренная отрицательная связь с числом кариозных зубов ($r=-0,504$; $p=0,0039$). Обнаружена значимая положительная корреляция между T-Health и процентом схожести пазух ($r=0,444$; $p=0,012$). При анализе возрастных групп отмечено снижение T-Health и процента схожести пазух в старших когортах: в группе ≥65 лет схожесть составила 75,62% против 92,52–92,66% в группах до 50 лет.

Заключение. Подтверждена гипотеза о взаимосвязи стоматологического статуса и симметрии ВЧП. Предложенные количественные критерии (контурное наложение, индекс формы, объемная асимметрия) позволяют объективно оценивать билатеральную симметрию синусов.

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, асимметрия, стоматологический статус, конусно-лучевая компьютерная томография, возрастные факторы, индекс T-Health, морфометрия, одонтогенный синусит, планирование имплантации

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Моисеев Д.А., Червонный Д.В., Геворгян В.Ц., Копецкий И.С., Еникеев А.М., Бабаев А.О., Кутузов Д.Н., Саункин В.Н., Родионова Е.Г. Обоснование критериев симметрии верхнечелюстных пазух в зависимости от стоматологического статуса возрастных групп. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):38–45

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.38-45

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：论证上颌窦对称性的判定标准，并探讨其与不同年龄组患者牙列状况之间的关系。

材料与与方法：纳入51例患者（男性20例，女性31例），年龄19~86岁。所有患者均接受口腔检查并计算综合T-Health指数，同时行颌面部锥形束CT（CBCT）检查。提出并应用三项互补指标评估上颌窦对称性：（1）左右上颌窦镜像后轮廓重叠百分比；（2）形态指数（MSI），即窦腔高度与宽度之比及其相对差值；（3）基于棱锥公式计算的体积相对差。根据年龄将患者分为4组：18–34岁、35–49岁、50–64岁及≥65岁。统计学分析采用t检验、Mann–Whitney检验及Pearson与Spearman相关分析。

结果：根据镜像重叠标准，将患者分为对称组（ $n=29$ ，相似度92.81%）和不对称组（ $n=22$ ，相似度83.18%）。对称组的平均T-Health指数显著高于不对称组（ 95.26 ± 9.51 vs 71.83 ± 13.67 ； $p=0.0127$ ；Cohen's $d=1.18$ ）。T-Health指数与年龄（ $r=-0.634$ ； $p=0.00013$ ）及缺失牙数（ $r=-0.907$ ； $p<0.001$ ）呈强负相关，与龋齿数呈中等负相关（ $r=-0.504$ ； $p=0.0039$ ）。T-Health指数与上颌窦相似度之间存在显著正相关（ $r=0.444$ ； $p=0.012$ ）。年龄分组分析显示，高龄组T-Health指数及上颌窦相似度均降低：≥65岁组相似度为75.62%，而50岁以下组为92.52%~92.66%。

结论：本研究证实了牙列状况与上颌窦对称性之间存在相关性。所提出的定量评价指标（轮廓重叠度、形态指数、体积不对称性）可用于上颌窦双侧对称性的客观评估。

关键词：上颌窦；不对称性；牙列状况；锥形束计算机断层扫描；年龄因素；T-Health指数；形态测量；牙源性上颌窦炎；种植修复规划

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: **Moiseev D.A., Chervonny D.V., Gevorgian V.T., Kopetskiy I.S., Enikeev A.M., Babaev A.O., Kutuzov D.N., Saunkin V.N., Rodionova E.G. Justification of the criteria of symmetry of the maxillary sinuses depending on the dental status of age groups. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):38–45**

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.38-45

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Верхнечелюстные (гайморовы) пазухи (ВЧП) – крупные воздухоносные полости лицевого черепа, анатомически и функционально тесно связанные с альвеолярным отростком верхней челюсти, корнями моляров и премоляров, а также с носовой полостью. Их морфометрические параметры (высота, ширина, длина, объем, конфигурация дна, наличие септ) демонстрируют значительную меж- и внутри-индивидуальную изменчивость. Эти параметры меняются в течение жизни под влиянием возрастных процессов и под влиянием одонтогенных факторов (утрата зубов, резорбция альвеолярного гребня, осложнение кариеса и пародонтит), что непосредственно влияет на планирование стоматологического лечения [1–5].

Отдельно стоит вопрос симметрии гайморовых пазух: правая и левая пазухи часто рассматриваются как «зеркальные», однако в популяционных и клинических исследованиях частота выраженной асимметрии остается высокой. Локальные вариации (септы, локальная гипоплазия/гиперплазия, аномалии дна пазухи) и влияние стоматологического статуса могут приводить к асимметричным морфометрическим показателям у одного пациента, что отражается на лицевой симметрии и имеет клиническое значение – от риска осложнений при синус-лифтинге до диагностики одонтогенных воспалительных процессов. Проблема в том, что в большинстве работ либо описываются морфометрические изменения пазух в связи с возрастом/адентией, либо изучается асимметрия лица/пазухи, но лишь немногие объединяют количественные критерии симметрии пазух с детализированной картой стоматологического статуса и анализом зависимости этих параметров от возраста [6–13].

Ряд клинических и научных аспектов обуславливают особую связь проводимого нами исследования: 1) при имплантологическом планировании и при решении вопроса о необходимости синус-лифтинга точное представление о морфометрии пазух и их асимметрии минимизирует хирургические риски; 2) одонтогенные факторы (перфорации, эндодонтическая патология, удаленные моляры) могут изменять слизистую оболочку и конфигурацию пазух, что влияет на отдаленный исход лечения; 3) возраст как фактор модифицирует структуру пазух и одновременно влияет на стоматологический статус пациентов, поэтому исследование взаимодействия «симметрия пазух-стоматологический статус-возраст» важно для прогнозирования и индивидуализации лечения. Ряд современных работ подтвердили влияние возраста и потери зубов на объем и линейные размеры пазух, а также связь одонтогенной патологии и состояния слизистой оболочки. Однако недостаточно исследований, применяющих количественные индексы симметрии и корреляционный анализ с полной картой стоматологического статуса. Это и обосновывает необходимость настоящего исследования [3, 14–17].

Гипотеза: критерий симметрии ВЧП является предиктором состояния ротовой полости в возрастном аспекте.

Цель исследования: обосновать критерии симметрии ВЧП и определить их зависимость от стоматологического статуса пациентов разных возрастных групп.

Задачи исследования: разработать и обосновать критерии симметрии ВЧП, определить показатели стоматологического статуса для сравнительной оценки, определить и обосновать критерии отбора и возрастные группы пациентов-участников исследования, провести клиническое обследование пациентов с определением показателей стоматологического статуса.

Материал и методы

В исследование был включен 51 пациент (20 мужчин, 31 женщина) в возрасте 19–86 лет. Обследование пациентов проводилось на базе Междисциплинарного стоматологического центра Института стоматологии Пироговского университета. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФGAOU ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, протокол №240 от 20.05.2024.

Всем пациентам выполняли стоматологическое обследование с определением ряда показателей стоматологического статуса (подробнее ниже) и рентгенологическое исследование челюстно-лицевой области. Каждому пациенту проводили рентгенологическое исследование челюстно-лицевой области методом компьютерной томографии (КТ) на аппарате Vatech PHT-65LHS (Республика Корея) с получением морфометрических параметров верхнечелюстной области.

Для количественной оценки билатеральной симметрии пазух были определены и рассчитаны несколько параметров:

1. *Процент совпадения контуров правой и левой пазух при зеркальном наложении (в процентах).* На корональном срезе, хорошо демонстрирующем обе пазухи, вручную контрастировались границы правой и левой пазух. Это проводилось в графическом редакторе (Adobe Photoshop, Adobe Systems, США) путем выделения границ пазух и их инвертирования в оттенках серого. После этого изображения правой и левой пазухи сравнивались методом зеркального наложения: правая пазуха отражалась вдоль сагиттальной плоскости и накладывалась на левую. Для объективного подсчета степени совпадения контуров использовался онлайн-сервис IMGonline.com, который вычисляет процентное перекрытие между двумя растровыми областями. Таким образом определялся процент совпадения (схожести) форм пазух при зеркальном отражении. Пример рабочего протокола сегментации и зеркального наложения приведен на рис. 1–2.

На стандартизованных корональных срезах вручную выделяли бинарные маски воздушного пространства пазух справа и слева, одна маска зеркально отражалась и выравнивалась по координатной сетке. На каждом срезе вычисляли площадь перекрытия

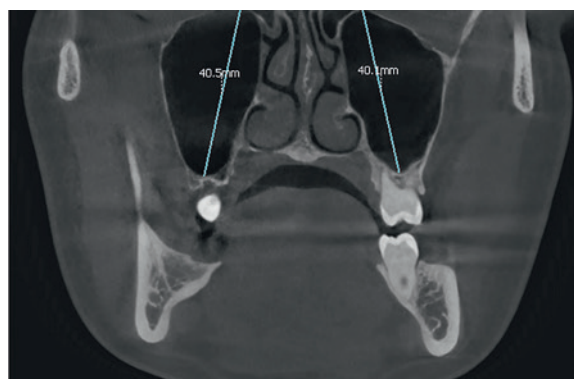


Рис. 1. Конусно-лучевая КТ (корональный срез) с ориентирующими линиями и линейными измерениями высоты пазух

Fig. 1. Cone beam computed tomography (coronal section) with orienting lines and linear measurements of sinus height

A_{overlap} и формировали отношение к референтной площади A_{ref} (в качестве A_{ref} логично брать площадь большего контура):

$$\text{Similarity \%} = \frac{A_{\text{overlap}}}{A_{\text{ref}}} \times 100\%.$$

При измерениях допускали локальные отклонения $\leq 1,0$ мм (точка контура считалась совпадающей, если расстояние между границами $\leq 1,0$ мм) (рис. 2).

Критерий симметрии: $\text{Similarity} \geq 90\%$.

2. **Индекс формы (MSI) каждой пазухи, определяемый как отношение максимальной ширины пазухи к ее высоте.** Для каждой ВЧП измерены 2 основные линейные характеристики в сопоставимых ориентациях: вертикальная высота H (мм) и мезио-латеральная ширина W (мм) в точке наибольшего поперечного сечения.

Индекс формы (Morphology / Shape Index, MSI):

Для каждой пазухи измеряли 2 сопоставимые линейные характеристики в наибольшем поперечном сечении: вертикальную высоту H (мм) и мезио-латеральную ширину W (мм). Индекс формы определяется как

$$\text{MSI} = \frac{H}{W}$$

Для правой и левой пазух получаем MSI_R и MSI_L . Вводим абсолютную разницу. $\Delta\text{MSI} = |\text{MSI}_R - \text{MSI}_L|$. Для представления в относительных единицах удобнее использовать процентную дельту, нормированную на большее значение:

$$\Delta\text{MSI}\% = \frac{|\text{MSI}_R - \text{MSI}_L|}{\max(\text{MSI}_R, \text{MSI}_L)} \times 100\%.$$

Рабочий порог. Порог клинически значимой формовой асимметрии принят равным $\Delta\text{MSI}\% \geq 10\%$ [18].

3. **Относительный объем пазух, рассчитанный по формуле пирамиды (сравнение объемов правой и левой пазух в процентах).** Для каждой пазухи измеряли 3 стандартизованные линейные размера: длину L (сагиттально), ширину W (мезио-латерально) и высоту H (кранио-каудально). Объем аппроксимировали формулой пирамиды.

Для оценки асимметрии вводили нормированную относительную дельту, выражаемую в долях или процентах:

$$\Delta V_{\text{rel}} = \frac{|V_R - V_L|}{(V_R + V_L)/2}$$

Рабочий порог предлагается взять равным $\Delta V_{\text{rel}} \geq 0.15$ ($\geq 15\%$) [4, 19].

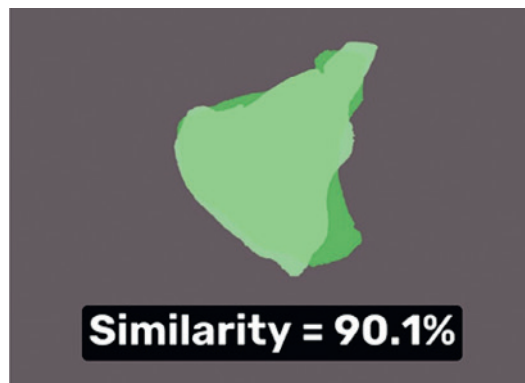


Рис. 2. Зеркальное наложение и зона перекрытия с указанием Similarity (схожесть), %

Fig. 2. Mirror overlay and overlap zone with indication of Similarity, %

Эти параметры отражают разные аспекты симметрии: зеркальное наложение показывает схожесть форм пазух, MSI характеризует относительное соотношение линейных размеров, а объемная аппроксимация позволяет учесть разницу в общей емкости пазух. Метод зеркального отражения широко используется как «золотой стандарт» при оценке асимметрии лица и близлежащих структур.

Интегральный показатель стоматологического статуса. Индекс T-Health (Tissue Health Index). Для количественной оценки объема сохраненных здоровых тканей зубного ряда использовали классическую версию индекса T-Health [20]. Для каждого субъекта подсчитывали число зубов в состояниях: sound (S, здоровый), filled (F, пломбированный), decayed (D, кариозный) и missing (M, удален). Третьи моляры исключали из учета (максимальное число учитываемых зубов $N=28$). Суммарный (raw) индекс вычисляли как:

$$T_{\text{raw}} = 4S + 2F + 1D + 0 \times M = 4S + 2F + D$$

Для удобства межгруппового сравнения и корректировки на различное число учитываемых зубов применялась нормализация к диапазону 0–1:

$$T_{\text{norm}} = \frac{T_{\text{raw}}}{4N}$$

где N – число учитываемых зубов у данного субъекта (обычно $N=28$). Результаты также выражались в процентах: $T\% = T_{\text{norm}} \times 100\%$. Более высокие значения индекса отражают больший объем сохраненных здоровых тканей.

Таблица разбалловки:

- Здоровый (sound) =4 балла
- Пломбированный (filled) =2 балла
- Кариозный (decayed) =1 балл
- Удален (missing) =0 баллов

Возрастная стратификация. Пациенты были разделены на 4 возрастные когорты:

- группа А (молодые взрослые): 18–34 года;
- группа В (ранний средний возраст): 35–49 лет;
- группа С (поздний средний возраст): 50–64 года;
- группа D (пожилые): ≥ 65 лет

Для каждой когорты рассчитывали средние показатели процентного совпадения пазух и среднего значения индекса «T-Health».

Статистическая обработка результатов. Нормальность распределения оценивали визуально и тестами нормальности. Для

парных ассоциаций использовали коэффициент Пирсона при приближенной нормальности и ранговый коэффициент Спирмена при ее нарушении. Для сравнения двух независимых групп применяли двувыворочный t-тест (вариант Уэлча при неравенстве дисперсий) либо при нарушении нормальности – тест Манна–Уитни, для ключевых сравнений дополнительно приводили размер эффекта (Cohen's d) и 95% доверительные интервалы. Пропуски обрабатывали парно для корреляций и методом complete-case для групповых тестов. Порог значимости был принят $p < 0,05$ (двусторонний).

Риск ошибки и предвзятости. Морфометрия и зеркальное наложение выполняли пять исследователей, которые прошли предварительную калибровку. В результате регистрировали средние значения. Право решающего голоса было у Д.А.М., исходные данные по 51 КТ хранятся в рабочей базе данных.

Результаты

Среднее значение интегрального индекса T-Health в анализируемой подвыборке составило 87,35. По КТ на корональных срезах получены максимальные линейные размеры (высота, ширина, глубина) и объемы (пирамидальная аппроксимация) правой и левой ВЧП. Для оценки межсторонней асимметрии использовали дельту MSI, определяемую как абсолютная разность индекс-формы (MSI) правой и левой пазух, выраженная в процентах. Значения дельты MSI по возрастным когортам составили: 18–34 лет – 1,50%; 35–49 лет – 2,43%; 50–64 лет – 6,34%; ≥ 65 лет – 4,58%. Полученные данные свидетельствуют о наличии возраст-зависимой тенденции увеличения межсторонней морфометрической асимметрии ВЧП.

При сравнении групп по критерию пространственного совпадения контуров (Similarity $\geq 90\%$) отмечено следующее: в группе с высокой степенью схожести ($n=29$) средний интегральный индекс T-Health был выше, чем в группе с низкой схожестью ($n=22$), среднее число удаленных зубов было меньше в группе симметричных пазух. Анализ процента схожести как непрерывной переменной продемонстрировал направленные связи: более высокий процент схожести коррелировал с более высоким T-Health и меньшим числом удаленных зубов.

Корреляционный анализ между ключевыми переменными показал:

- T-Health – число удаленных зубов: Pearson $r = -0,907$; $p = 2,0510 \times 10^{-12}$ (очень сильная отрицательная связь);

- T-Health – число кариозных зубов: $r = -0,504$; $p = 0,0039$ (умеренно сильная отрицательная связь);
- T-Health – возраст: $r = -0,634$; $p = 0,00013$ (значимая отрицательная связь);
- T-Health – $\Delta \text{msi}\%$ (непрерывно): $r \approx -0,259$; $p \approx 0,159$ (линейной зависимости не обнаружено);
- T-Health – процент схожести (зеркальное совпадение): $r \approx 0,444$; $p \approx 0,012$ (положительная связь, статистически значимая).

При группировке по критерию пространственного совпадения контуров (Similarity $\geq 90\%$) были сформированы группы: симметричные ($n=29$) и асимметричные ($n=22$), табл. 1.

Средние значения интегрального индекса T-Health в этих подгруппах составили $95,26 \pm 9,51$ ($n=29$) и $71,82 \pm 13,66$ ($n=22$) соответственно; разница средних $\approx 23,44$ балла. Формальные статистические тесты: двувыворочный t-тест Уэлча: $t = 6,88$ ($p < 0,000001$); критерий Манна–Уитни ($p < 0,000001$); размер эффекта Cohen's $d = 2,04$. Визуальный и стратифицированный анализ также выявил обратную зависимость «процент схожести-число удаленных зубов»: у пациентов с низким процентом схожести чаще отмечалось больше удаленных зубов.

При сравнении средних значений критериев симметрии по возрастным группам отмечается тенденция к уменьшению симметрии и индекса T-Health с увеличением возраста (табл. 2).

Непосредственной линейной связи между T-Health и непрерывной мерой $\Delta \text{MSI}\%$ не обнаружено, однако групповой анализ по критерию пространственного совпадения контуров показывает статистически значимую и клинически выразительную разницу в пользу пациентов с высокой симметрией. Наблюдаемые отрицательные ассоциации T-Health с числом удаленных зубов и возрастом согласуются с моделью накопления стоматологических поражений и их опосредованного влияния на морфологию пазух. Для оценки независимого вклада асимметрии в изменение T-Health целесообразна многофакторная регрессия с контролем возраста, числа удаленных зубов и других потенциальных конфаундеров.

В представленных данных (табл. 3) интегральный индекс T-Health продемонстрировал сильную отрицательную корреляцию с числом удаленных зубов.

Совокупность наблюдений позволяет трактовать симметрию пазух как клинический маркер состояния зубочелюстной системы: сохранность зубов и высокий T-Health чаще сопутствуют

Таблица 1. Средние показатели критериев симметрии и возраста для групп
Table 1. Average values of symmetry criteria and age for groups

Группы Groups	N	Возраст, лет Age	T-Health	$\Delta \text{msi}\%$	Δ объем, % Δ volume	Схожесть, % Similarity
Симметричные Symmetrical	29	47,47	95,26	2,8	4,49	92,81
Асимметричные Asymmetrical	22	66,09	71,82	5,16	12,0	83,18

Таблица 2. Средние показатели критериев симметрии для возрастных групп
Table 2. Average symmetry criteria for age groups

Группы Groups	N	T-Health	$\Delta \text{msi}\%$	Δ объем, % Δ volume	Схожесть, % Similarity
A (18–34 лет)	11	114	1,5	5,02	92,66
B (35–49 лет)	10	97	2,43	4,85	92,52
C (50–64 лет)	16	83	6,34	13,58	89,47
D (≥ 65 лет)	14	83	4,58	14,34	75,62

Таблица 3. Матрица корреляций. Тепловая карта
Table 3. Correlation matrix. Heat map

Параметры Parameters	Возраст Age	msi	Объем Volume	Схожесть Similarity	T-Health
Возраст Age	1	0,3161164997	0,3209693176	0,4226097451	-0,6337171001
msi	0,3161164997	1	0,3674983438	0,2791976549	0,06243572175
Объем Volume	0,3209693176	-0,3674983438	1	0,3928894842	0,2393322816
Схожесть Similarity	0,4226097451	-0,2791976549	0,3928894842	1	0,4439564245
T-Health	0,6337171001	0,06243572175	0,2393322816	0,4439564245	1

Примечание. Оттенки красного – отрицательные корреляции, оттенки зеленого – положительные.
Note. Shades of red are negative correlations, shades of green are positive.

высокой пространственной симметрии пазух, в то время как накопленная потеря зубов ассоциируется с утратой этой симметрии.

Обсуждение

Наши данные указывают на то, что состояние зубного ряда и возраст существенно влияют на морфологию ВЧП. В частности, в рассматриваемых когортах мы наблюдали снижение суммарного объема и ряда аксиальных линейных параметров пазух у пациентов с длительной утратой моляров в старших возрастных группах. Эти результаты коррелируют с выводами Т. Itokawa и соавт. (2025) [1] и Velasco-Torres и соавт. (2017) [2], в которых показано влияние адентии и возрастной динамики на конфигурацию и размеры пазух. В большинстве наших наблюдений уменьшение объема и аксиальных размеров согласуется с выраженной утратой костной ткани челюстных костей и соответствующей редукцией пневматизации полости пазух. При этом важно подчеркнуть, что направление изменений может варьироваться в зависимости от давности утраты зубов, локализации дефекта и методики измерений. Наблюдаемая связь между ухудшением стоматологического статуса и измененной конфигурацией пазух подчеркивает клиническую значимость интегрированного подхода «пазуха-прикус-возраст-стоматологический статус» при планировании хирургических вмешательств.

Изучение связи лицевой асимметрии и параметров пазух также нашло отражение в выборке: у пациентов с патологией прикуса или нарушением развития лицевого отдела черепа регистрировались боковые различия в объемах пазух, что согласуется с данными М. Takeda и соавт. (2025) [8] и общим положением о влиянии краниофациальной конституции на морфологию пазух (Dinç & İçöz, 2024) [21]. Что касается половых различий, наши наблюдения частично согласуются с данными S.S. Najem и соавт. (2021) [13], тогда как F. de Barros и соавт. (2022) [19] не нашли статистически значимой половой диморфии объема пазух. В нашей выборке пол не был критическим предиктором одонтогенных изменений слизистой оболочки, хотя у мужчин чаще отмечалась тенденция к большей толщине костных перегородок. Возрастная динамика подтверждает представления о том, что с возрастом меняются как объем, так и форма пазух, и что эти изменения частично опосредованы потерей зубов и костным ремоделированием [4, 5, 9].

Для прозрачности интерпретации результатов и воспроизводимости исследований мы ввели и применили 3 взаимодо-

полняющие критерия симметрии пазух. Полученные данные подчеркивают необходимость тщательной предоперационной оценки состояния пазух при планировании имплантологических и реконструктивных вмешательств: число утраченных зубов, наличие хронических одонтогенных очагов и краниофациальные особенности влияют на морфологию пазух и, следовательно, на риски (перфорация мембраны при синус-лифтинге, недостаточный объем костного субстрата и т.д.). Наблюдаемые изменения (увеличение числа септ, истончение латеральной стенки, снижение высоты костного гребня на «дефектной» стороне) коррелируют с данными Т. Itokawa и соавт. (2025) [1] и обосновывают практическую необходимость индивидуализированного подхода к планированию аугментации и протезирования [6, 7].

Заключение

Клиническое состояние полости рта – от прикуса до заболеваний зубов – тесно соотносено с вариабельностью ВЧП. В частности, мы показали, что пациенты с большим числом сохраненных здоровых зубов (высокий T-Health) имеют более симметричные пазухи, тогда как потеря зубов связана с асимметрией пазух. Эту взаимосвязь следует учитывать при диагностике и планировании лечения пациентов: комплексное представление о системе «пазуха-зубы-возраст» позволит снизить осложнения и повысить эффективность хирургических вмешательств.

Выводы

Предложена и обоснована комбинированная система критериев симметрии ВЧП:

- Similarity % (контурное зеркальное наложение) – симметрия при $\geq 90\%$ (допуск расхождения контура $\leq 1,0$ мм).
- Формальная асимметрия по MS –

$$\Delta MS\% = \frac{|MSI_R - MSI_L|}{\max(MSI_R, MSI_L)} \times 100\%.$$

Критическое значение $\Delta MS\% \geq 10\%$ рассматривается как клинически значимая формальная асимметрия.

Объемная асимметрия –

$$\Delta V_{rel} = \frac{|V_R - V_L|}{(V_R + V_L)/2}$$

Порог асимметрии $\Delta V_{rel} \geq 15\%$. Пороги обоснованы с учетом технической погрешности измерений и клинической релевантности.

В клинко-рентгенологическом исследовании 51 пациента апробирована воспроизводимая методика количественной оценки симметрии пазух на основе трех подходов (контурное наложение, MSI, объемная аппроксимация). Анализ показал устойчивые отрицательные корреляции интегрального стоматологического индекса T-Health с возрастом ($r=-0,634$; $p=0,00013$), числом удаленных зубов ($r=-0,907$; $p<10^{-6}$) и числом кариозных зубов ($r=-0,504$; $p=0,0039$).

По критерию пространственного совпадения контуров (Similarity $\geq 90\%$) пациенты с симметричными пазухами показали значительно более высокий средний T-Health по сравнению с «асимметричной» группой (T-Health 95,26 vs 71,82; $n=29$ и $n=22$ соответственно); разница (~23,44 балла) статистически значима ($t=6,88$; $p<0,000001$; Манн-Уитни; $p<0,000001$; Cohen's $d=2,04$).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., et al. 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 (Basel)*. 2025;12(3):240. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12030240>.
2. Зиньковская Е.П., Честных Е.В., Горева Л.А. и др. Анализ ошибок эндодонтического лечения по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Эндодонтия Today*. 2024;22(3):229–235. [Zinkovskaya E.P., Chestnykh E.V., Goreva L.A., et al. Analysis of errors in endodontic treatment according to cone-beam computed tomography. *Endodont. Today*. 2024;22(3):229–35 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36377/ET-0040>.
3. Борисов Н.И., Ушницкий И.Д. Клинико-эпидемиологическая характеристика частоты и структуры полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста Республики Саха (Якутия). *Эндодонтия today*. 2023; 21(3):199–204. [Nikolai I. Borisov, Innokenty D. Ushnitsky. Clinical and epidemiological characteristics of the frequency and structure of edentulism in elderly and senile people of the Republic of Sakha (Yakutia). *Endodontics today*. 2023; 21(3):199–204] <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-3-199-204> (In Russ.)].
4. Семенов А. Д., Ушницкий И. Д., Иванов А. В. и др. Современные аспекты морфофункциональных изменений челюстно-лицевой области при частичном и полном отсутствии зубов, учитывающиеся при дентальной имплантации. *Якутский медицинский журнал*. 2025;2(90):112–117. [Semenov A.D., Ushnitsky I. D., Ivanov A.V. et al. Modern aspects of morphofunctional changes in the maxillofacial area in partial and complete absence of teeth in dental implantation. *Yakut Medical Journal*. 2025;2(90):112–117.] <https://doi.org/10.25789/YMJ.2025.90.24> (In Russ.)].
5. Constantino T.M., Marceliano-Alves M.F.V., Ronquete V., et al. The effect of age and gender on the distance between the maxillary sinus cortical bone and maxillary molars: a cone-beam tomography analysis. *Sinusitis*. 2025;9(1):9. <https://doi.org/10.3390/sinusitis9010009>.
6. Ебрахим М., Моисеев Д.А., Стрельников В.Н., и др. Оценка факторов риска и причин возникновения воспалительных изменений слизистой оболочки рта и костной ткани челюстей, окружающих дентальные имплантаты. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2024;8(3):48–57. [Ebrakhim M., Moiseev D.A., Strelnikov V.N., et al. Assessment of risk factors and causes of inflammatory changes in the oral mucosa and bone tissue of the jaws surrounding dental implants. *Rus. J. Operativ. Surg. Clin. Anat*. 2024;8(3):48–57 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/operhirurg2024803148>.
7. Ebrakhim M., Moiseev D., Strelnikov V., et al. A New Method for the Digital Assessment of the Relative Density of Bone Tissue in Dentistry Using the *ImageJ Software Package*. *Dent. J.* 2025;13(8):375. <https://doi.org/10.3390/dj13080375>.
8. Takeda M., Kujirai K., Takahashi M., et al. Correlation between facial asymmetry and maxillary sinus size or volume using dental cone-beam computed tomography images. *Cureus*. 2025;17(3):e80118. <https://doi.org/10.7759/cureus.80118>.
9. Guo Y.X., Lan J.L., Bu W.Q., et al. Automatic maxillary sinus segmentation and age-estimation model for the northwestern Chinese Han population. *BMC Oral Health*. 2025;25:310. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05618-x>.
10. Açar G., Gökşan A.S., Mağat G. The effect of the maxillary sinus volume on the morphology and angulation of the infraorbital canal in relation to age and gender. *Aesthet. Plast. Surg.* 2025;49(7):1823–32. <https://doi.org/10.1007/s00266-025-04719-w>.
11. Khojastepour L., Haghnegahdar A., Khosravifard N. Role of sinonasal anatomic variations in the development of maxillary sinusitis: a cone beam CT analysis. *Open Dent. J.* 2017;11:367–74. <https://doi.org/10.2174/1874210601711010367>.
12. Nelke K., Diakowska D., Morawska-Kochman M., et al. A retrospective study on silent sinus syndrome in cone beam-computed tomography images — author classification proposal. *Appl. Sci.* 2023;13(12):7041. <https://doi.org/10.3390/app13127041>.
13. Najem S.S., Safwat W.M., Elaziz R.A., Gaweesh Y.S. Maxillary sinus assessment for gender and age determination using cone-beam computed tomography in an Egyptian sample. *Alexandr. Dent. J. (Adjalxu Journals)*. 2021;46(2):63–9. <https://doi.org/10.21608/adjalxu.2020.88457>.
14. Rosano G., Vacher C., Lazaroo B., et al. Anatomy of the Maxillary Sinus and the Role of CT Scans in Maxillary Sinus Augmentation Surgery. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2025;27(2):e70019. <https://doi.org/10.1111/cid.70019>.
15. Göller Bulut D., Şişman Y. Assessment of bone morphology and status of maxillary sinus in the posterior maxilla: three-dimensional analysis for implant therapy. *Kırıkkale Univ. Med. J.* 2019;21(3):313–24. <https://doi.org/10.24938/kutfd.550667>.
16. Keceli H.G., Dursun E., Dolgun A., et al. Evaluation of Single Tooth Loss to Maxillary Sinus and Surrounding Bone Anatomy With Cone-Beam Computed Tomography: A Multicenter Study. *Implant. Dent.* 2017;26(5):690–9. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000652>.
17. Okşayan R., Sökücü O., Yeşildal S. Evaluation of maxillary sinus volume and dimensions in different vertical face growth patterns: a study of cone-beam computed tomography. *Acta Odontol. Scand.* 2017;75(5):345–9. <https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1310294>.
18. Güngör E., Doğan M.S., et al. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography voxel density and linear distance measurement at different voxel sizes: a study on sheep head cadaver. *J. Dent. Sci.* 2017;12(2):145–50. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2016.11.004>.
19. de Barros F., Fernandes C.M.da.S., Kuhnen B., et al. Three-dimensional analysis of the maxillary sinus according to sex, age, skin color, and nutritional status: a CBCT-based study. *Arch. Oral Biol.* 2022;139:105435. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2022.105435>.
20. Marceles W.S., Sheiham A. Composite indicators of dental health: functioning teeth and the number of sound-equivalent teeth (T-Health). *Communit. Dent. Oral Epidemiol.* 1993;21(6):374–8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1993.tb01102>.
21. Dinç K., İçöz D. Maxillary sinus volume changes in individuals with different craniofacial skeletal patterns: CBCT study. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1516. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05341-z>.

Поступила 02.03.2026

Получены положительные рецензии 01.04.26

Принята в печать 15.04.26

Received 02.03.2026

Positive reviews received 01.04.26

Accepted 15.04.26

Вклад авторов. Д.А. Моисеев, Д.В. Червонный, В.Ц. Геворгян — концепция и дизайн исследования. Д.А. Моисеев, Д.В. Червонный, В.Ц. Геворгян, И.С. Копецкий, А.М. Еникеев, А.О. Бабаев, Д.Н. Кутузов, В.Н. Саункин, Е.Г. Родионова — сбор и обработка материала. Д.В. Червонный, В.Ц. Геворгян, Е.Г. Родионова — статистическая обработка данных. Д.А. Моисеев, Д.В. Червонный, В.Ц. Геворгян — написание текста. Д.А. Моисеев, И.С. Копецкий, А.М. Еникеев, А.О. Бабаев, Д.Н. Кутузов, Е.Г. Родионова — редактирование.

Contribution of the authors. D.A. Moiseev, D.V. Chervonny, V.C. Gevorgian — concept and design of the study. D.A. Moiseev, D.V. Chervonny, V.C. Gevorgian, I.S. Kopetskiy, A.M. Enikeev, A.O. Babaev, D.N. Kutuzov, V.N. Saunkin, E.G. Rodionova — collection and processing of the material. D.V. Chervonny, V.C. Gevorgyan, E.G. Rodionova — statistical data processing. D.A. Moiseev, D.V. Chervonny, V.C. Gevorgian — writing the text. D.A. Moiseev, I.S. Kopetskiy, A.M. Enikeev, A.O. Babaev, D.N. Kutuzov, E.G. Rodionova — editing.

Информация об авторах:

Моисеев Денис Александрович — к.м.н., заведующий лабораторией симуляционных технологий в стоматологии, доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: moiseeff.den@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7811-7741>, SPIN-код: 2017-4416, AuthorID: 943246.

Червонный Дмитрий Вадимович — студент 5-го курса Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: chervonny1011@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8747-1546>.

Геворгян Вардан Цолакович — студент 5-го курса Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: flashmlg2022@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2727-7760>.

Копецкий Игорь Сергеевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, директор Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: kopetski@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4723-6067>, SPIN-код: 8813-9525, AuthorID: 588033.

Еникеев Амир Маратович — ассистент кафедры ортопедической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: Amir.stomat.art@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2189-7147>.

Бабаев Алексей Олегович — к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: 6300311@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>.

Кутузов Дмитрий Николаевич — к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: 2110144@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2404-1018>.

Саункин Всеволод Николаевич — студент 5-го курса Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

(Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: SSAunkin55@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7732-8485>. Родионова Елена Георгиевна — к.м.н., доцент кафедры стоматологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ. Адрес: 170001 Тверь, ул. Советская, д. 4; e-mail: egrodionova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2308-6620>.

Information about the authors:

Moiseev Denis Alexandrovich — PhD (Medicine), Head of the Laboratory of Simulation Technologies in Dentistry, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: moiseeff.den@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7811-7741>, SPIN-код: 2017-4416, AuthorID: 943246.

Chervonny Dmitry Vadimovich — 5th-year student at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: chervonny1011@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8747-1546>.

Gevorgian Vardan Tsolakovich — 5th-year student at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: flashmlg2022@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2727-7760>.

Kopetskiy Igor Sergeevich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Director of the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: kopetski@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4723-6067>, SPIN-код: 8813-9525, AuthorID: 588033.

Enikeev Amir Maratovich — assistant at the Department of Orthopedic Dentistry at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: Amir.stomat.art@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2189-7147>.

Babaev Alexey Olegovich — PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: 6300311@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>.

Kutuzov Dmitry Nikolaevich — PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: 2110144@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2404-1018>.

Saunkin Vsevolod Nikolaevich — 5th-year student at the Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University). Address: 119571 Moscow, Ostrovityanova str., 1; e-mail: SSAunkin55@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7732-8485>.

Rodionova Elena Georgievna — PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Dentistry, Tver State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 170001 Tver, Sovetskaya str., 4; e-mail: egrodionova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2308-6620>.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026
3.1.3. Otorhinolaryngology / 3.1.3. Оториноларингология

Experimental study of the combined use of biopolymer materials for nonsurgical induction of occlusion in persistent tympanic membrane perforations

M.V. Svistushkin¹, G.N. Nikiforova¹, V.I. Sevastianov², N.V. Perova², N.B. Serejnikova¹, I.A. Zinchenko¹, A.A. Platonova¹, V.A. Kudryavtseva¹, P.I. Lazareva¹, V.M. Svistushkin¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

²Autonomous Non-Profit Organization "Institute of Medical and Biological Research and Technologies", Moscow, Russia

Contacts: Mikhail Valerievich Svistushkin – e-mail: svistushkin_m_v@staff.sechenov.ru

Экспериментальное исследование совместного применения биополимерных материалов для нехирургической индукции окклюзии стойких перфораций барабанной перепонки

М.В. Свистушкин¹, Г.Н. Никифорова¹, В.И. Севастьянов², Н.В. Перова², Н.Б. Сережникова¹, И.А. Зинченко¹, А.А. Платонова¹, В.А. Кудрявцева¹, П.И. Лазарева¹, В.М. Свистушкин¹

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

²Автономная некоммерческая организация «Институт медико-биологических исследований и технологий», Москва, Россия

Контакты: Свистушкин Михаил Валерьевич – e-mail: svistushkin_m_v@staff.sechenov.ru

生物聚合物材料联合应用于持续性鼓膜穿孔非手术闭合诱导的实验研究

M.V. Svistushkin¹, G.N. Nikiforova¹, V.I. Sevastianov², N.V. Perova², N.B. Serejnikova¹, I.A. Zinchenko¹, A.A. Platonova¹, V.A. Kudryavtseva¹, P.I. Lazareva¹, V.M. Svistushkin¹

¹俄罗斯联邦卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学), 莫斯科, 俄罗斯

²自主非营利组织“医学与生物学研究及技术研究所”, 莫斯科, 俄罗斯

Contacts: Mikhail Valerievich Svistushkin – e-mail: svistushkin_m_v@staff.sechenov.ru

Objective. To evaluate the efficacy of combined application of an extracellular matrix biomimetic – a collagen-containing microheterogeneous hydrogel – and a biopolymer membrane based on a bacterial copolymer for the repair of persistent tympanic membrane perforations in an experimental animal model.

Material and methods. The study was conducted in 12 male laboratory chinchillas with an experimentally induced model of persistent tympanic membrane perforation. Both tympanic membranes from each animal were included and allocated into three groups: an experimental group (n=9), a control group without biopolymer treatment (n=9), and an intact group (n=6). In the experimental group, following dissection of the epidermal edge of the perforation, the defect was treated with a collagen-containing hydrogel and covered with a resorbable biopolymer membrane. In the control group, only edge dissection was performed. Animals were monitored endoscopically throughout the observation period. Euthanasia was performed on postoperative days 14 and 35, followed by histological examination of the tympanic membrane.

Results. In the control group (n = 6), no spontaneous closure of persistent tympanic membrane perforations was observed by postoperative day 35; defects persisted and, in some cases, increased in size. In contrast, complete closure was achieved in all cases in the experimental group (n=6) by day 35. The former perforation site was barely discernible and closely resembled intact membrane tissue.

Conclusion. The combined use of a collagen-containing microheterogeneous hydrogel and a biopolymer membrane, together with epidermal edge dissection, promotes complete anatomical closure and more physiologically appropriate morphological restoration of persistent tympanic membrane perforations.

Keywords: Tympanic membrane; tympanic membrane perforation; persistent perforation; regenerative medicine; tissue engineering; biopolymer; extracellular matrix biomimetic; hydrogel; membrane.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Svistushkin M.V., Nikiforova G.N., Sevastianov V.I., Perova N.V., Serejnikova N.B., Zinchenko I.A., Platonova A.A., Kudryavtseva V.A., Lazareva P.I., Svistushkin V.M. Experimental study of the combined use of biopolymer materials for nonsurgical induction of occlusion in persistent tympanic membrane perforations. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):46–58

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.46-58

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Изучить возможности совместного применения биомиметика внеклеточного матрикса – коллагенсодержащего микрогетерогенного гидрогеля и биополимерной мембраны на основе бактериального сополимера в восстановлении стойких перфораций барабанной перепонки (БП) в эксперименте на лабораторных животных.

Материал и методы. Экспериментальная работа выполнена на 12 самцах лабораторных шиншилл, у которых формировалась модель стойкой перфорации БП. В эксперименте были задействованы обе БП каждого животного, которые были распределены в 3 группы: опытную (n=9), контрольную без применения биополимерных материалов (n=9) и интактную (n=6). В опытной группе после диссекции эпидермального края перфорации выполнялось закрытие дефекта с применением коллагенсодержащего гидрогеля и резорбируемой мембраны, в контрольной группе проводилась только диссекция эпидермального края. За животными осуществлялось динамическое наблюдение с эндоскопическим контролем. Вывод животных из эксперимента проводился на 14-е и 35-е сутки после операции с последующим морфологическим исследованием тканей БП.

Результаты. В контрольной группе (n=6) к 35-м суткам после операции закрытия стойких перфораций БП не отмечено ни в одном из случаев, наблюдалось сохранение или увеличение размеров дефектов. В опытной группе (n=6) с применением биополимерных материалов к 35-м суткам достигнуто полное закрытие перфораций БП во всех случаях наблюдения, область прежнего дефекта была слабо заметна и мало отличима от неповрежденных участков БП.

Заключение. Совместное применение коллагенсодержащего гетерогенного гидрогеля и биополимерной мембраны в сочетании с диссекцией эпидермального края при лечении стойких перфораций БП способствует полному анатомическому и более верному морфологическому восстановлению ткани, приближенной к интактной БП.

Ключевые слова: барабанная перепонка, перфорация барабанной перепонки, стойкая перфорация, регенеративная медицина, тканеинженерные технологии, биополимеры, биомиметик внеклеточного матрикса, гидрогель, мембрана

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Источники финансирования отсутствуют.

Для цитирования: Свистушкин М.В., Никифорова Г.Н., Севастьянов В.И., Перова Н.В., Серезникова Н.Б., Зинченко И.А., Платонова А.А., Кудрявцева В.А., Лазарева П.И., Свистушкин В.М. Экспериментальное исследование совместного применения биополимерных материалов для нехирургической индукции окклюзии стойких перфораций барабанной перепонки. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):46–58

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.46-58

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的: 评估细胞外基质仿生材料——含胶原微异质水凝胶与基于细菌共聚物的生物聚合物膜联合应用, 在实验动物模型中修复持续性鼓膜穿孔的效果。

材料与方法: 选取12只雄性实验用毛丝鼠, 建立持续性鼓膜穿孔模型。每只动物双侧鼓膜均纳入研究, 并分为三组: 实验组 (n=9)、未进行生物聚合物处理的对照组 (n=9) 及完整组 (n=6)。实验组在对穿孔边缘表皮进行切开处理后, 于缺损处填充含胶原水凝胶并覆盖可吸收生物聚合物膜; 对照组仅行边缘切开处理。观察期间进行内镜随访。分别于术后第14天和第35天处死动物, 并对鼓膜进行组织学检查。

结果: 对照组 (n=6) 在术后第35天未见持续性鼓膜穿孔自发闭合, 缺损持续存在, 部分病例甚至扩大。相比之下, 实验组 (n=6) 于第35天均实现完全闭合, 原穿孔区域几乎不可辨识, 其结构与正常鼓膜组织高度相似。

结论: 含胶原微异质水凝胶与生物聚合物膜联合应用, 并结合穿孔边缘表皮切开处理, 可促进持续性鼓膜穿孔的完全解剖性闭合, 并实现更接近生理状态的形态学修复。

关键词: 鼓膜; 鼓膜穿孔; 持续性穿孔; 再生医学; 组织工程; 生物聚合物; 细胞外基质仿生材料; 水凝胶; 膜

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Svistushkin M.V., Nikiforova G.N., Sevastianov V.I., Perova N.V., Serejnikova N.B., Zinchenko I.A., Platonova A.A., Kudryavtseva V.A., Lazareva P.I., Svistushkin V.M. Experimental study of the combined use of biopolymer materials for nonsurgical induction of occlusion in persistent tympanic membrane perforations. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):46–58

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.46-58

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Барабанная перепонка (БП) представляет собой уникальную структуру, обладающую особыми анатомическими, гистологическими и механо-вибрационными свойствами и принципиально отличающуюся по своему строению и функциям от других органов человека. Ее нормальное функционирование обеспечивается трехслойной структурой с упорядоченным расположением коллагеновых волокон в фиброзном (среднем) слое и общей толщиной около 0,1 мм [1].

Перфорации БП относятся к числу распространенных патологий в оториноларингологической практике. По статистике, их распространенность составляет от 4,5 до 30 случаев на 1000 человек в разных странах мира. Перфорации БП возникают преимущественно вследствие травматического или инфекционно-воспалительного генеза [2]. Перфорации БП бывают острые и стойкие (хронические). Острые перфорации представляют собой свежие дефекты, которые чаще всего заживают самостоятельно в течение нескольких недель. Однако в силу ряда неблагоприятных факторов перфорации БП могут персистировать и становиться стойкими, которые уже не способны к самостоятельному восстановлению. Стойкими перфорациями БП называются состояния длительностью более 3 месяцев [3].

Хронизация перфораций БП наблюдается в 6–24% случаев [4]. В роли факторов, способствующих этому, могут выступать морфофункциональные и гистофункциональные особенности. Среди морфофункциональных особенностей наиболее значимым фактором, по мнению специалистов, является сопутствующая дисфункция слуховой трубы, которая присутствует у 1–5% взрослого и 40% детского населения [5, 6]. Локализация перфорации в передних отделах БП также прогностически неблагоприятная особенность. По данным исследования С.Н. Кочеров (2016), при лечении перфораций в передних отделах они сохраняются после лечения в 72% случаев по сравнению с 20% при перфорациях в задних отделах [7]. По данным проведенного Н.Е. Тап и соавт. мета-анализа (2016), большой размер перфораций также статистически хуже сказывается на заживление дефекта [8]. Пожилой возраст также прогностически неблагоприятен (F. Orji, 2008) [9]. Среди гистофункциональных особенностей, способствующих хронизации перфораций БП, ключевую роль играют нарушения процессов репарации тканей в области дефекта. Так, по данным Н.В. Gladstone и соавт. (1995), эпителиальный слой по краям перфорации может подворачиваться внутрь и соединяться со слизистой оболочкой среднего уха, что приводит к эпителизации краев дефекта, их утолщению и формированию стойкой перфорации [10]. Недостаточность структурной опоры для восстановления эпителиального слоя также рассматривается как фактор, препятствующий заживлению (W.L. Griffin, 1979) [11]. Кроме того, повреждение зон роста эпителия, что возможно при тотальных и субтотальных перфорациях, ограничивает репаративный потенциал БП (С.Р. Amoils,

1992) [12]. Отдельное значение придается недостаточности факторов роста в области дефекта, что ассоциируется с замедлением и неполноценностью репаративных процессов (H. Kaftan, 2008) [13].

Стойкие перфорации БП могут быть как самостоятельным заболеванием при незаживлении острого повреждения в течение 3 месяцев, так и одним из проявлений хронического инфекционно-воспалительного процесса среднего уха, в частности хронического гнойного среднего отита (ХГСО). При этом сохраняется проблема терминологии и классификации в отношении стойких перфораций БП в профессиональном сообществе. В клинической практике такие перфорации нередко относят к ХГСО независимо от наличия гноетечения и инфекционно-воспалительной этиологии. Этот вопрос на протяжении длительного времени остается предметом обсуждения среди врачей во всем мире. Еще в 1998 г. С.Д. Bluestone отмечал, что стойкие перфорации БП в условиях отсутствия инфекции среднего уха не стоит включать в состав ХГСО, более точно их стоит называть просто стойкими перфорациями БП [14]. Схожее мнение отмечают и в 2023 г. М. Khairkar и соавт., так же указывающие, что следует отличать ХГСО с гноетечением от сухих стойких перфораций БП без инфекции среднего уха [15]. Вопрос рассмотрения стойких перфораций БП как самостоятельное заболевание давно актуален. Не стоит путать стойкие перфорации БП, сопровождающиеся гноетечением и образующиеся в результате хронического повреждения инфекционно-воспалительного генеза при ХГСО, и незажившие сухие стойкие перфорации БП, образующиеся в результате острого травматического воздействия, баротравмы, неудачного шунтирования БП, постпаратенезной этиологии и др. Тактика лечения при этих двух видах перфораций может принципиально отличаться.

В настоящее время активно рассматривается новая патогенетическая классификация перфораций БП, предложенная F. Selaimen и соавт. в 2021 г., основанная на анализе 1003 перфораций. Авторы рассматривают 2 механизма формирования повреждения: «изнутри-наружу» и «снаружи-внутри», указывающее не анатомическое направление разрыва, а патогенетическое направление процесса. Перфорации по типу «изнутри-наружу» возникает как результат острого повреждения БП, когда внутреннее давление в среднем ухе прорывает интактную БП изнутри в сторону наружного слухового прохода (баротравма, острый средний отит, прямое механическое повреждение). Такие перфорации не сопровождаются признаками ретракции БП и лучше поддаются лечению. Перфорации по типу «снаружи-внутри» формируются как конечный этап длительного хронического процесса, начинающегося с ретракции БП вследствие дисфункции слуховой трубы. Они формируются по механизму хронического отрицательного давления в среднем ухе и приводят к ишемии, атрофии и истончению БП, а как следствие – разрыву и формированию стойкой перфорации. Данный механизм травмы происходит при ХГСО и внешне сопровождается

признаками ретракции БП, медиализацией рукоятки молоточка и хуже поддается лечению [16].

В настоящее время основным методом лечения пациентов со стойкой перфорацией БП остается мирингопластика – технологически сложная и дорогостоящая операция. Несмотря на разнообразие хирургических техник и существенный прогресс в повышении эффективности операции, ее проведение требует использования аутологических тканей, что связано с дополнительной травматизацией, а применяемые аутоплантаты отличаются от нативной БП по своей структуре, что в ряде случаев ограничивает полноценное восстановление ее механических и звукопроводящих свойств [17–20]. По данным литературы, вероятность положительного морфофункционального результата варьируется от 67 до 93% и зависит от множества факторов (N. Al Busaidi, 2024, A. Aliyeva, 2024, M. Naderpour, 2016) [21–23].

Учитывая данные особенности, многие специалисты выдвигают предположение, что не все стойкие перфорации БП требуют полнообъемных операций мирингопластики. В случае сухих стойких перфораций БП без сопутствующей дисфункции слуховой трубы возможно проведение менее инвазивных вмешательств, которые легче переносятся пациентами, экономически выгоднее и не уступают в эффективности лечения [17, 24–26].

На сегодняшний день существует много работ о применении биологических клеев, разнообразных скаффолдов и мембран, факторов роста, живых прогениторных клеток (в первую очередь мезенхимных стромальных клеток), биоэквивалентов и др. Многие из этих исследований находятся на клиническом этапе с участием пациентов. Методы нехирургической индукции

окклюзии перфораций БП с использованием технологий регенеративной медицины демонстрируют надежность, безопасность и высокую эффективность в лечении стойких перфораций БП [27–32].

Цель исследования

Изучить возможность совместного применения биомиметика внеклеточного матрикса – коллагенсодержащего гетерогенного гидрогеля и биополимерной мембраны на основе бактериального сополимера, в восстановлении стойких перфораций БП в эксперименте на лабораторных животных.

Материал и методы

Данная работа представляет собой экспериментальное контролируемое исследование, проведенное на 12 самцах лабораторных шиншиллы в возрасте от 9 месяцев до 2 лет и с массой тела 400–550 г. Исследование на животных было одобрено локальным этическим комитетом Сеченовского Университета (протокол №12–24 от 16.05.2024). В качестве экспериментальной модели использовалась моделируемая стойкая перфорация БП шиншиллы. В исследовании были задействованы обе БП каждой шиншиллы (n=24). Животные в эксперименте были распределены в 3 группы: опытную группу (n=9), у которых перфорации БП закрывали коллагенсодержащим гидрогелем в инъекционной форме и резорбируемой мембраной из бактериального сополимера, контрольную группу (n=9) и интактную группу (n=6) (рис. 1).

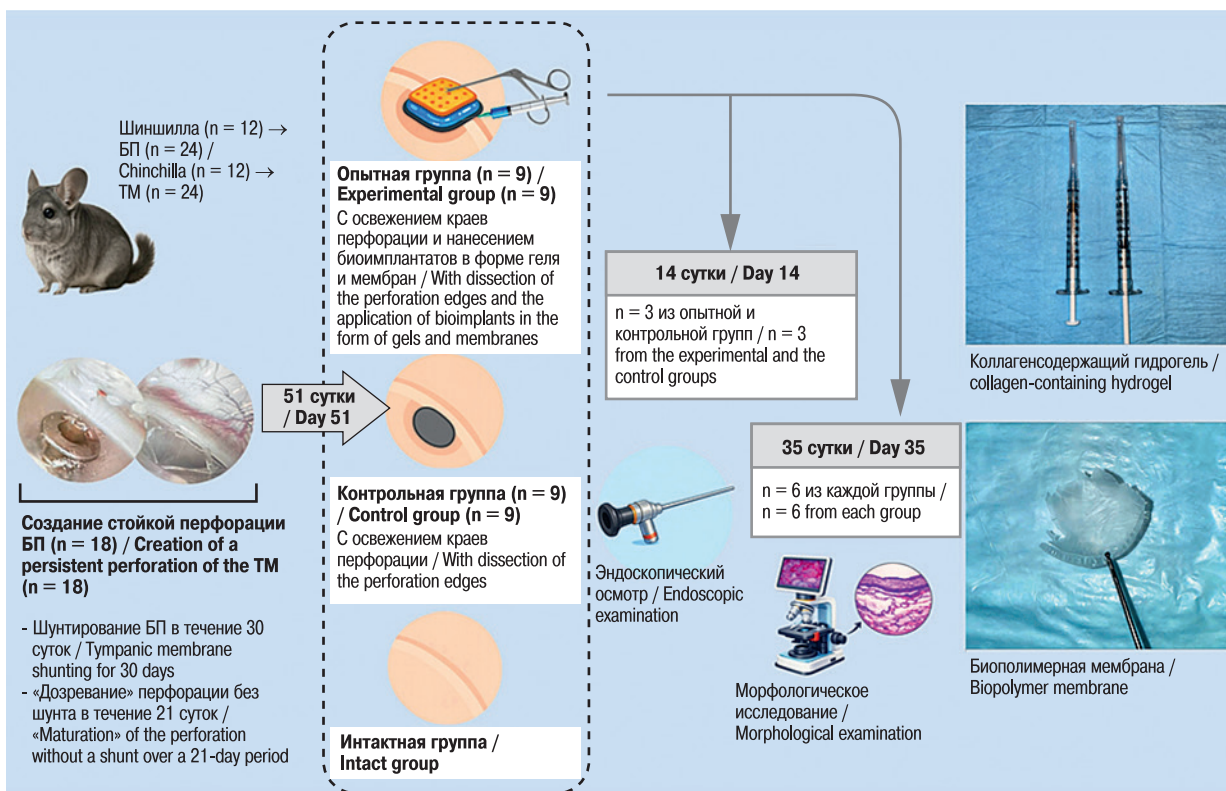


Рис. 1. Схема исследования. Фотографии применяемого биомиметика внеклеточного матрикса – коллагенсодержащего микрогетерогенного гидрогеля и биополимерной мембраны на основе бактериального сополимера

Fig. 1. Study design. Photos of the extracellular matrix biomimetic in use – a collagen-containing microheterogeneous hydrogel and a biopolymer membrane based on a bacterial copolymer

Коллагенсодержащий гидрогелевый биомиметик внеклеточного матрикса и биополимерная мембрана на основе бактериального сополимера. В качестве коллагенсодержащего биомиметика внеклеточного матрикса применяли зарегистрированное на территории Российской Федерации медицинское изделие – композиция гетерогенного имплантируемого геля Сферо®Гель» (АО «БИОМИР сервис», РФ) в инъекционной форме в варианте исполнения Сферо®Гель medium [33, 34]. Биополимерная композиция геля включает коллагенсодержащий экстракт мягких тканей животного происхождения, формирующий гомогенную фазу (30%), а также микронизированную фракцию частично гидролизованного и сшитого коллагена животного происхождения, составляющую гетерогенную фазу (70%). Средний диаметр коллагеновых микрочастиц составляет 40–100 мкм. Препарат представляет собой прозрачный, слегка опалесцирующий гидрогель в шприце объемом 1,0 мл, расфасованный в одноразовые шприцы объемом 1,0 мл (рис. 1).

В качестве резорбируемого пленочного биоимплантата использовали зарегистрированное в Российской Федерации медицинское изделие – мембрана имплантируемая биополимерная ЭластоПОБ® (АО «БИОМИР сервис», РФ) [35]. Мембрана изготавливается на основе сополимера β -оксибутирата и β -оксивалерата в форме прозрачной пленки толщиной 35–50 \times 10⁻³ мм (рис. 1).

Создание экспериментальной модели стойкой перфорации БП. Для обеспечения безболезненности манипуляций и миорелаксации животных использовалась аналгоседация путем внутримышечного введения тилетамина/золазепамом из расчета 10–15 мг на 1 кг массы тела шиншиллы и раствора ксилазина 1–2 мг на 1 кг массы тела. После достижения необходимого уровня седации и снижения мышечного тонуса животное фиксировалось ассистентом в положение на боку. Для работы с БП использовался трансканальный доступ с применением ригидный эндоскоп 0° диаметром 2,7 мм.

На первом этапе в эксперименте у животных опытной (n=9) и контрольной (n=9) групп производилось создание модели стойкой перфорации БП по методике, разработанной коллективом авторов Сеченовского Университета (рис. 2, А–D) [36]. Для этого в заднем квадранте БП формировали мириногическое отверстие с помощью отиатрической микроиглы. После чего по окружности перфорации выполняли 4 радиальных надреза на 12 часов, 3, 6 и 9 часов, а образованные лоскуты треугольной формы подворачивали внутрь перфорации к медиальной поверхности БП. Далее, в получившийся дефект БП также с помощью микроиглы устанавливали титановый тимпаностомический шунт. Через 30 суток шунт извлекали и в последующие 21 сутки за сформированной перфорацией БП проводили динамическое наблюдение с целью контроля отсутствия тенденции к самостоятельному заживлению. После указанного срока перфорация БП считалась стойкой (хронической).

Закрывание стойких перфораций БП с применением биоимплантатов геля и мембран. После формирования модели стойкой перфорации БП вторым этапом в эксперименте в опытной группе (n=9) проводили закрытие перфораций с применением биоимплантатов (рис. 2, Е–F). Для этого вначале была выполнена диссекция эпидермального края стойкой перфорации («освежение краев») по методике, разработанной коллективом авторов Сеченовского Университета [32]. После чего на обработанные края стойкой перфорации наносили коллагенсодержащий гидрогель в объеме 0,07–0,1 мл с помощью иглы и одноразового порционного шприца. Поверх гидрогеля на

область перфорации накладывали резорбируемую мембрану. Размер мембраны выбирали интраоперационно, вырезали ножницами. Размер и форма мембраны подбирали из расчета, что она должна полностью покрывать область дефекта и частично заходить поверх краев неповрежденной БП. Фиксацию мембраны силиконовыми протекторами не проводили, введение ушных тампонов не выполняли.

В контрольной группе (n=9) закрытие стойких перфораций БП биополимерными материалами не проводили. У животных этой группы выполняли только диссекцию эпидермального края перфорации («освежение краев») по методике, описанной ранее.

В послеоперационном периоде проводили антибактериальную терапию: цефтриаксон внутримышечно из расчета 20 мг на 1 кг массы тела животного 1 раз в сутки в течение 3 дней. За животными динамическое наблюдение с эндоскопическим контролем выполняли на 14-е и 35-е сутки. На 14-е сутки из эксперимента выводили 3 животных: опытная группа (n=3), контрольная группа (n=3). Оставшиеся 9 животных выводили из эксперимента на 35-е сутки: опытная группа (n=6), контрольная группа (n=6), интактная группа (n=6). Животных выводили из эксперимента путем внутримышечной инъекции летальной дозы тилетамина/золазепамом, после чего выполняли забор биопрепарата височной кости с БП для дальнейшего морфологического исследования.

Морфологическое исследование. Образцы фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине HistoSafe (БиоВитрум, Россия) в течение 24 часов, декальцинировали в растворе СофтиДек (БиоВитрум, Россия) в течение 5–7 дней, обезвоживали в изопропиловом спирте (БиоВитрум, Россия) в автоматическом гистопроцессоре Eprelia STP120 (Thermo Fisher Scientific, США) и заливали в парафин (БиоВитрум, Россия) с использованием станции для заливки биологических тканей HistoStar (Thermo Fisher Scientific, США). На ротационном микротоме Leica RM 2125RTS (Leica Microsystems, Германия) из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 4 мкм, расправляли их на водяной бане Leica HI 1210 (Leica Microsystems, Германия) и помещали на предметные стекла, покрытые поли-L-лизинном (Menzel, Германия). Препараты высушивали в термостате при температуре 37 °C в соответствии со стандартными протоколами. После окрашивания срезы дегидратировали в изопропиловом спирте, просветляли в ксилоле (DiaPath, Италия) и заключали в монтирующую среду Витрогель (БиоВитрум, Россия). Гистопрепараты были оцифрованы на гистосканере NanoZoomer S20MD (Hamamatsu, Япония) для проведения морфологического анализа. В программе NDP.view2 на гистосканах при увеличении 50x через каждые 200 мкм измеряли толщину БП. Также оценивали морфологические признаки выраженности фиброза, воспаления и васкуляризации, очагов хондрогенеза в БП по полуколичественной морфометрической 5-балльной шкале, разработанной коллективом авторов Сеченовского Университета (где 0 – нет, 4 – максимальная интенсивность) [37].

Статистический анализ экспериментальных данных проводили с использованием программного обеспечения GraphPadPrism 10.00 для Windows (GraphPad Software, США). Нормальность распределения определяли с помощью теста Шапиро–Уилка ($0,05$). Достоверность различий оценивали с помощью однофакторного анализа ANOVA с тестом множественного сравнения Тьюки (для нормального распределения) или с помощью теста Краскела–Уоллиса с тестом множественного сравнения Данна. Р-значения $\leq 0,05$ считались статистически значимыми. Результаты статистического анализа были представлены в виде

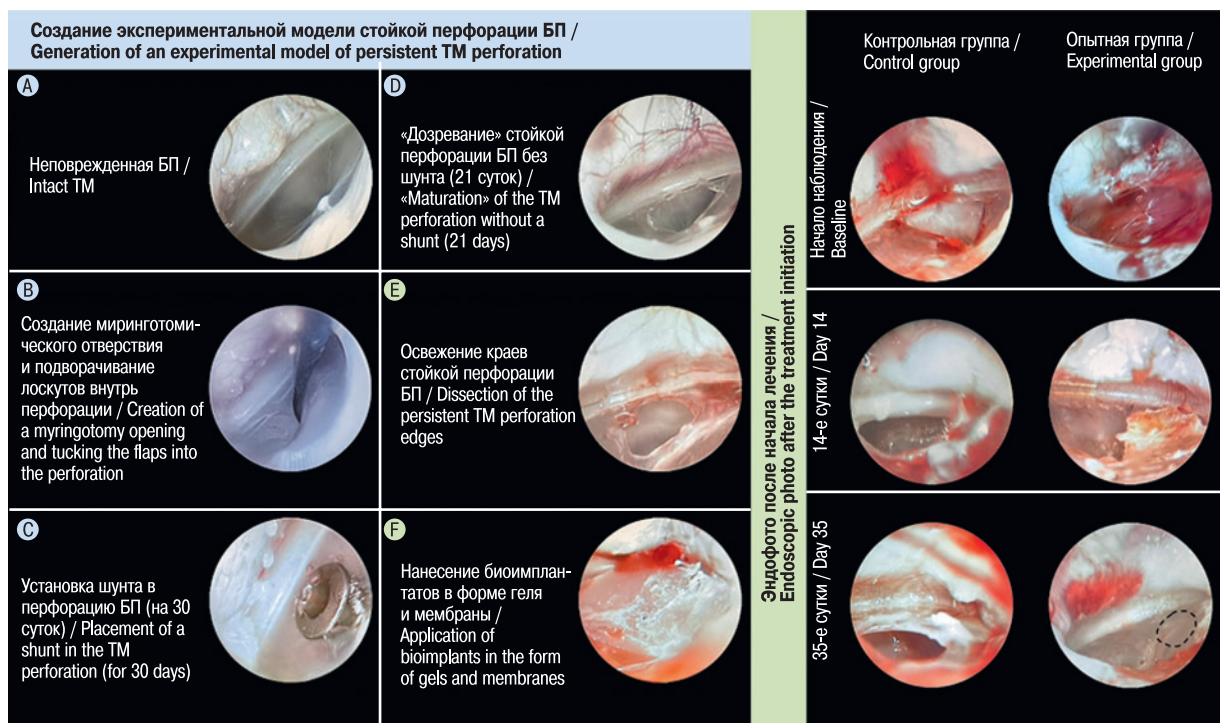


Рис. 2. Создание экспериментальной модели стойкой перфорации БП (А–D) и методика закрытия стойких перфораций с применением коллагенсодержащего гидрогеля и биополимерной мембраны (Е–F). Эндоскопические фото от начала наблюдения и через 14, 35 суток после проведенного лечения

Верхняя панель изображений (эндоскопические фото после лечения) – освобождение краев стойкой перфорации БП в контрольной группе. Освобождение краев стойкой перфорации БП и нанесение биоимплантатов в форме геля и мембраны в опытной группе. Центральная панель изображений (эндоскопические фото после лечения) – эндоскопические фото БП спустя 14 суток после операции. Стойкая перфорация БП в контрольной группе. Аплицированный биоимплантат резорбируемой мембраны над областью дефекта в опытной группе. Нижняя панель изображений (эндоскопические фото после лечения) – эндоскопические фото БП спустя 35 суток после операции. Стойкая перфорация БП в контрольной группе. Восстановленная область БП в опытной группе.

Fig. 2. Generation of an experimental model of persistent tympanic membrane perforation (A – D) and the technique for closure of persistent perforations using a collagen-containing hydrogel and a biopolymer membrane (E–F). Endoscopic images at baseline and at Day 14 and Day 35 after treatment.

Upper panel (post-treatment endoscopic images) – edge dissection (de-epithelialization) of the persistent tympanic membrane perforation in the control group; edge dissection and application of bioimplants (hydrogel and membrane) in the experimental group. Middle panel (post-treatment endoscopic images) – tympanic membrane on Day 14 postoperatively. Persistent tympanic membrane perforation in the control group; a resorbable membrane bioimplant applied over the defect area in the experimental group. Lower panel (post-treatment endoscopic images) – tympanic membrane on Day 35 postoperatively. Persistent tympanic membrane perforation in the control group; restored tympanic membrane area in the experimental group.

гистограмм средних значений и стандартного отклонения или медианных значений и интерквартильного размаха.

Результаты

Эффективность закрытия стойких перфораций БП. На 14-е сутки после операции ни одна из стойких перфораций БП у животных не закрылась, однако в опытной группе наблюдалась четкая тенденция к уменьшению размеров перфораций по сравнению с контрольной группой, в которой размеры стойких перфораций БП оставались неизменными, а в ряде случаев увеличивались (размеры перфораций в опытной группе оценивались у животных, выводимых из эксперимента в контрольный срок, после удаления с поверхности БП биополимерной мембраны). Крайя дефектов в контрольной группе имели грубый ороговевший вид. В опытной группе область перфорации была покрыта аплицированной к поверхности БП биополимерной

мембраной, случаев ее смещения с области дефекта выявлено не было (рис. 2).

На 35-е сутки после операции в контрольной группе (n=6) ни одна из стойких перфораций БП не закрылась. Крайя дефектов имели грубый ороговевший вид и в ряде случаев были покрыты сухими корками. В опытной группе (n=6) с применением биополимерных материалов стойкие перфорации БП закрылись во всех 6 случаях. Область прежнего дефекта была слабо заметна и мало отличима от неповрежденных участков БП. В половине случаев наблюдения нерезорбированные части мембраны самопроизвольно удалились с поверхности БП, в другой половине случаев были удалены с помощью аспиратора с ушной канюлей (рис. 2).

Морфологическое исследование. В норме БП (интактная группа) очень тонкая ($6,37 \pm 1,49$ мкм) и имеет слоистую структуру: между двумя эпителиальными слоями расположен волокнистый слой из продольно ориентированных коллагеновых волокон (рис. 3).

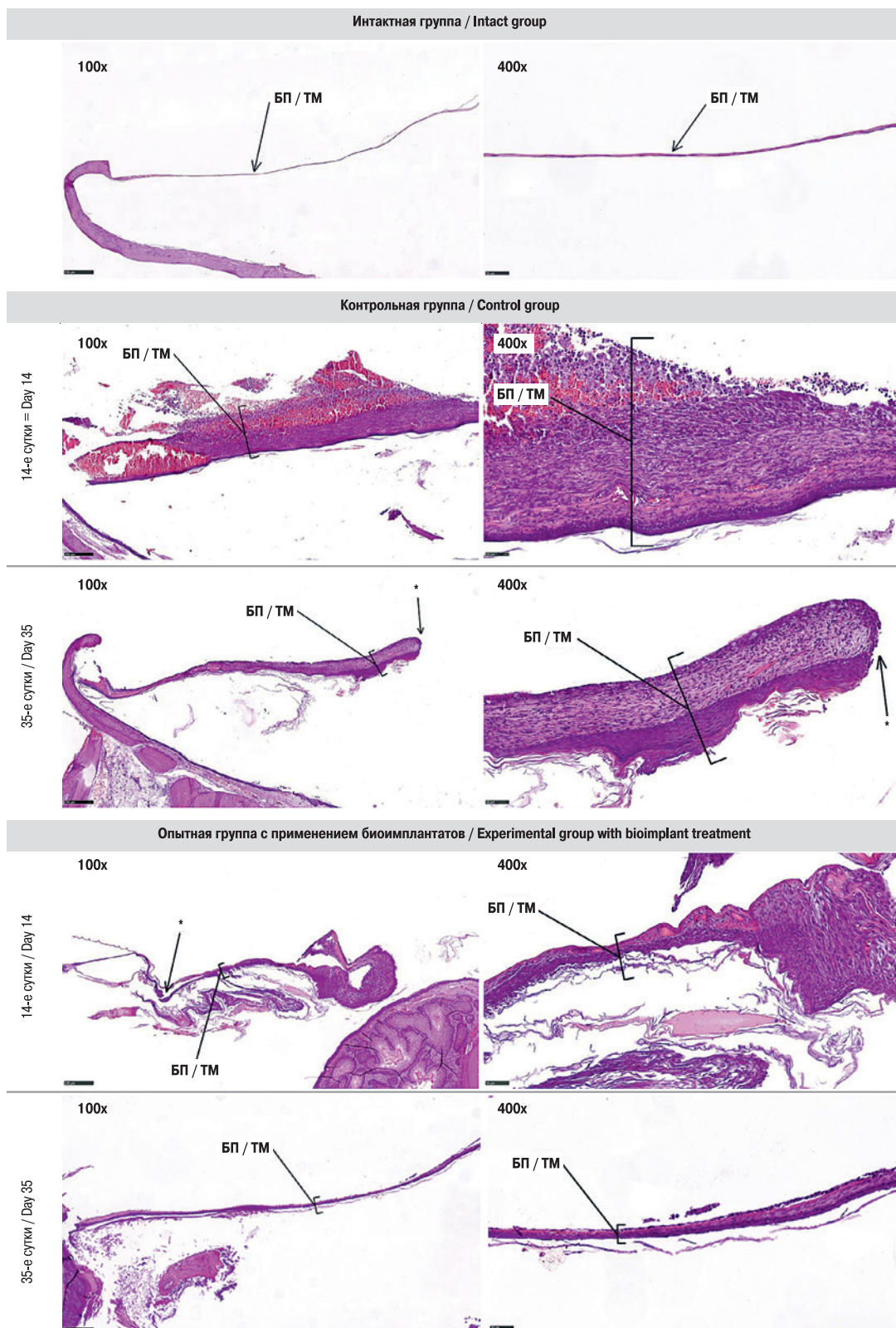


Рис. 3. Морфологическое строение БП в норме и через 14, 35 суток после лечения. Окраска гематоксилином-эозином. Увеличение $\times 100$, $\times 400$.

* – края стойкой перфорации.

Fig. 3. Morphological structure of the tympanic membrane under normal conditions and on days 14 and 35 after treatment. Hematoxylin and eosin staining. Magnification $\times 100$, $\times 400$

* – margins of the persistent perforation.

В контрольной группе на 14-е сутки после операции перфорации БП не закрывались ни в одном из случаев наблюдения. По краям дефекта БП была резко утолщена ($366,20 \pm 202,10$ мкм) и представляла собой толстый слой волокнистой соединительной ткани из продольно ориентированных коллагеновых волокон с фибробластами между ними, со значительной инфильтрацией иммунными клетками (макрофаги, лимфоциты, нейтрофилы). На 35-е сутки перфорация в контрольной группе по-прежнему не была закрыта. БП в области дефекта была представлена более тонким ($120,66 \pm 57,99$ мкм) и плотным слоем волокнистой соединительной ткани, чем на 14-е сутки после операции. В фиброзной ткани снижались васкуляризация и воспалительная инфильтрация, она была покрыта дифференцированным эпителием: с одной стороны, железистым эпителием, а с другой, многослойным плоским эпителием (рис. 3).

В опытной группе с применением коллагенсодержащего гидрогелевого биомиметика внеклеточного матрикса и биополимерной мембраны из бактериального сополимера на 14-е сутки ни одна из стойких перфораций БП также не закрылась. По краям дефекта БП была утолщена ($109,46 \pm 116,58$ мкм), однако по сравнению с контрольной группой не настолько выражено, а в области дефекта формировался тонкий слой более зрелой волокнистой соединительной ткани из плотно расположенных и продольно ориентированных коллагеновых волокон с умеренной васкуляризацией и слабой лимфо-макрофагальной инфильтрацией. При этом фиброзная ткань с одной из сторон была покрыта многослойным плоским эпителием и в одном случае содержала зачатки хондрогенеза. На 35-е сутки после операции в опытной группе происходило полное закрытие дефектов БП. В области бывшей перфорации БП была слегка

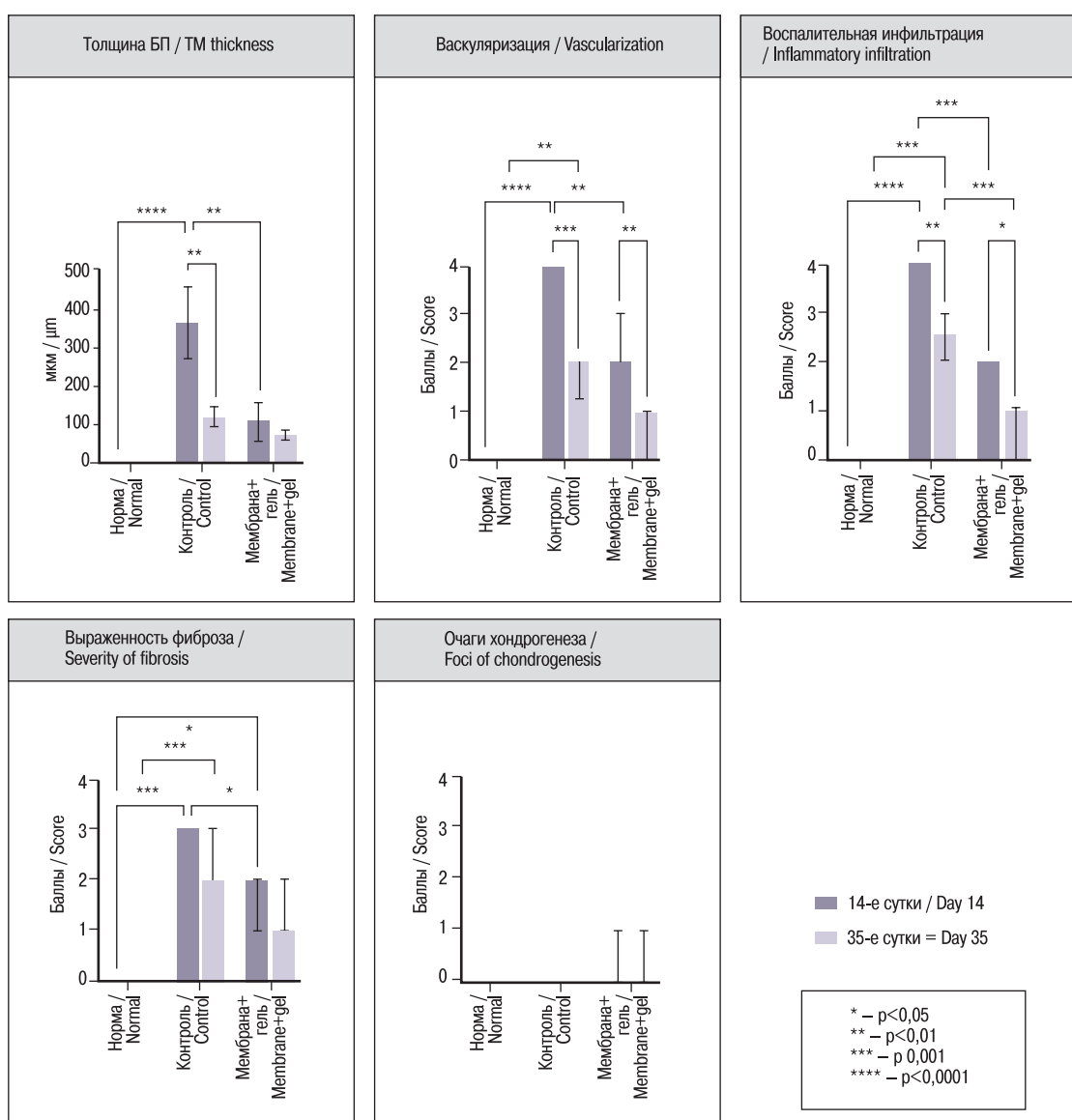


Рис. 4. Статистический анализ морфологического строения восстановленных барабанных перепонок через 14 и 35 суток после лечения перфораций

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$, **** – $p < 0,0001$.

Fig. 4. Statistical analysis of morphological parameters of regenerated tympanic membranes on days 14 and 35 after treatment

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$, **** – $p < 0,0001$.

утолщена ($77,64 \pm 22,19$ мкм) и представлена тонким и плотным рубцом. Рубец с обеих сторон был покрыт дифференцированным эпителием нормальной структуры и состоял из плотно расположенных и продольно ориентированных коллагеновых волокон с расположенными между ними многочисленными фибробластами. В фиброзной ткани отсутствовала воспалительная инфильтрация, и содержание сосудов было минимальным. В единичных случаях в некоторых участках рубца встречались небольшие очаги новообразованного хряща (рис. 3).

Статистический анализ. По результатам морфометрической оценки морфологическая организация восстановленной БП в опытной группе с применением биополимерных материалов была более физиологически полноценной по сравнению с контрольной группой и в наибольшей степени приближалась к интактной группе. В опытной группе отмечались меньшая толщина восстановленной БП, менее выраженные фиброзные изменения и воспалительная инфильтрация, более физиологичный характер васкуляризации зоны дефекта по сравнению с контролем. Статистический анализ выявил достоверные межгрупповые различия по большинству оцениваемых полуколичественных параметров (рис. 4).

Толщина БП в интактной группе составила $6,37 \pm 1,49$ мкм. На 14-е сутки толщина в контрольной группе была значительно выше и составила $366,20 \pm 202,10$ мкм, тогда как в опытной группе – $109,46 \pm 116,58$ мкм ($p=0,0047$). На 35-е сутки толщина БП в области дефекта составила $120,66 \pm 57,99$ мкм в контрольной группе и $77,64 \pm 22,19$ мкм в опытной группе. На 14-е сутки степень фиброза составила $3,0 \pm 0,0$ балла в контрольной группе и $1,67 \pm 0,58$ балла в опытной группе ($p=0,0289$), тогда как на 35-е сутки показатель снизился до $2,25 \pm 0,50$ и $1,33 \pm 0,58$ балла соответственно. Показатель воспалительной инфильтрации на 14-е сутки составил $4,0 \pm 0,0$ балла в контрольной группе и $2,0 \pm 0,0$ балла в опытной группе ($p=0,0006$), а на 35-е сутки снизился до $2,50 \pm 0,58$ и $0,67 \pm 0,58$ балла соответственно ($p=0,0007$). Уровень васкуляризации на 14-е сутки составил $4,0 \pm 0,0$ балла в контрольной группе и $2,33 \pm 0,58$ балла в опытной группе ($p=0,0065$), а на 35-е сутки снизился до $1,75 \pm 0,50$ и $0,67 \pm 0,58$ балла соответственно. Показатель хондрогенеза в контрольной группе оставался равным $0,0 \pm 0,0$ балла, тогда как в опытной группе он составил $0,33 \pm 0,58$ балла как на 14-е, так и на 35-е сутки, однако выраженность носила минимальный и очаговый характер (рис. 4).

Обсуждение

Данная работа посвящена оценке эффективности совместного применения коллагенсодержащего гидрогелевого биомиметика внеклеточного матрикса и резорбируемой мембраны в восстановлении стойких перфораций БП. Совместное применение выбранных биополимерных материалов в комплексе с диссекцией эпидермального края перфорации представляет собой патогенетически обоснованный подход к лечению стойких перфораций БП, обеспечивающий не только освежение ее омололенных краев и перевод их в форму свежего дефекта, в большей степени поддающегося заживлению, но и механическое закрытие области повреждения с формированием контролируемой регенераторной ниши [32, 34]. Коллагенсодержащий микрогетерогенный гидрогель обеспечивает трехмерную среду для адгезии, миграции и метаболизма клеток, а также оптимальное увлажнение ткани БП [38, 39]. В свою очередь биополимерная пленка, изготовленная на основе бактериального

сополимера β -оксибутирата и β -оксивалерата, функционирует как резорбируемая барьерная мембрана и механический каркас, экранирующий зону дефекта БП от агрессивной внешней среды и препятствующий попаданию инфекционных агентов в полость среднего уха, что обеспечивает стабильное пространственное положение гидрогелевого биомиметика под ним и направленную регенерацию ткани БП [34, 40].

В настоящее время лечение стойких перфораций БП заключается в проведении полнообъемной операции – мирингопластики. Однако ее результат во многом зависит от опыта хирурга и не всегда обеспечивает полноценное восстановление БП, а сама операция сопряжена со многими хирургическими рисками. По данным проведенных Н.Е. Тап (2016) и J. Hardman и соавт. (2015) мета-анализов, мирингопластика оказывается эффективной в анатомическом закрытии дефектов БП в 83,4–86,6% случаев, а вероятность положительного морфофункционального результата варьируется от 67 до 93% случаев (Al N. Busaidi, 2024, A. Aliyeva, 2024, M. Naderpour, 2016) [8, 21–23, 41]. По заключению A. Das (2015), Z.C. Lou (2020) и соавт., рецидив или сохранение перфорации БП после мирингопластики отмечается в 7,8–20% случаев и нередко требует повторной, более сложной для пациента операции [42, 43]. Также важно отметить, что применяемые при тимпанопластике аутоотрансплантаты (чаще всего хрящ или фасция) по своей структуре отличаются от нативной БП, что в ряде случаев может ограничивать полноценное восстановление ее механических и звукопроводящих свойств [44–46]. В связи с этим многие специалисты (M. Saeedi, 2017, Z. Lou, 2021, E. Sainsbury, 2022 и др.) выдвигают предположение о возможности проведения менее инвазивных вмешательств, направленных на нехирургическую индукцию окклюзии перфораций БП с использованием технологий регенеративной медицины [17, 47, 48]. Данное предположение относится к лечению сухих стойких перфораций БП, формирующихся в условиях отсутствия дисфункции слуховой трубы и инфекционно-воспалительного процесса среднего уха. Оно хорошо согласуется с современной патогенетической классификацией перфораций БП по F. Selaimen и соавт. (2021), согласно которой такие перфорации образуются по типу «изнутри-наружу» и не сопровождаются ишемией, истончением или атрофией БП, вследствие чего они в большей степени поддаются лечению и способны к самостоятельному восстановлению при стимуляции репаративных механизмов с использованием топических средств на основе технологий регенеративной медицины [16].

На сегодняшний день существует значительное число исследований, посвященных применению различных регенеративных подходов к лечению стойких перфораций БП: биологических клеев, скаффолдов и мембран, факторов роста, обогащенных тромбоцитами масс, фибринолитически активных белков, живых прогениторных клеток, биоэквивалентов и др. Существенная часть этих работ уже находится на клиническом этапе и проходит с участием пациентов [27–32, 49–56].

Так, F. Santos (2020), N. Nakuba (2010), A.N. Acharya (2015), S.I. Kanemaru (2021) рассматривали применение факторов роста в лечении стойких перфораций БП [27, 28, 50, 55]. В клиническом исследовании N. Nakuba и соавт. (2010, Япония) изучалась эффективность топического применения основного фактора роста фибробластов в терапии стойких перфораций БП различной давности. В исследование приняли участие 87 пациентов, которым выполнялась обработка краев перфорации с последующим наложением непосредственно на зону дефекта коллагеновой губки, пропитанной фактором роста. По результатам наблюдения, полное закрытие перфораций БП было достигнуто у 78 (89,7%)

из 87 пациентов, а частичное закрытие (уменьшение размеров дефекта) наблюдалось у оставшихся 9 (10,3%) из 87 пациентов [28]. В другом клиническом исследовании А.Н. Асчагуа и соавт. (2015, Австралия) изучалась эффективность применения основного фактора роста фибробластов в лечение стойких перфораций БП у пациентов детского возраста. В исследовании были включены 15 детей с персистирующими перфорациями БП, которым также выполнялась обработка краев дефекта с последующим нанесением фактора роста на область перфорации. По результатам исследования полное закрытие перфорации БП наблюдалось у 11 (73,3%) из 15 пациентов, частичное закрытие – у 3 (20,0%), отсутствие эффекта – у 1 (6,7%) пациента. Улучшение слуховой функции, по данным тональной пороговой аудиометрии, отмечено у 8 (80%) из 10 пациентов с успешным закрытием дефекта. Нежелательных явлений, ухудшения слуховой функции и инфекционных осложнений зарегистрировано не было [50]. Авторы заключают, что применение основного фактора роста фибробластов является безопасным и перспективным методом лечения стойких перфорации БП в клинической практике у детей и взрослых. В клиническом исследовании Е. Serehgi и соавт. (2024, Швеция) оценивалась безопасность топического инъекционного применения препарата на основе фибринолитических активных белков человека – плазминогена. Авторы подтвердили безопасность и эффективность подобного вида лечения [52]. В проспективном клиническом исследовании М. Аjaйи и соавт. (2021, Индия) с участием 60 пациентов сравнивали эффективность закрытия малых центральных перфораций БП с помощью коллагеновой мембраны и стандартный вид лечения. Пациентам под местной анестезией выполняли обработку краев стойкой перфорации и наложение коллагеновой мембраны, либо проведение стандартной операции – мирингопластики. По результатам наблюдения частота полного закрытия БП через 2 месяца после вмешательства составила 70% (21 из 30 пациентов) в группе с коллагеновой мембраной и 83,3% (25 из 30 пациента) в группе мирингопластики. По данным тональной пороговой аудиометрии средний воздушно-костный интервал снизился с 21,8 до 7,97 дБ в исследуемой группе и с 22,0 до 8,8 дБ в группе мирингопластики. Авторы отмечают, что применение коллагеновой мембраны является эффективной и безопасной малоинвазивной альтернативой стандартной операции при небольших стойких перфорациях [56]. В исследованиях G.-W. Cho (2021), S. Goncalves (2017), A. Rahman (2008), а также наших работах (М.В. Свистушкин, 2024) рассматривали применение живых прогениторных клеток – мезенхимных стромальных в лечении стойких перфораций БП [31, 32, 53–54]. К примеру, в экспериментальном *in vivo* исследовании Cho G.-W. и соавт. (2021, Корея) оценивалась эффективность восстановления стойких перфораций при лечении их мезенхимными стромальными клетками костного мозга человека в сочетании с факторами роста на модели лабораторных крыс. По результатам исследования частота полного закрытия дефектов в группе с применением монопродукта стромальных клеток составила 66,6% (6 из 9 случаев), 88,8% (8 из 9) – с применением стромальных клеток и основного фактора роста фибробластов, 100% (9 из 9) – с применением стромальных клеток и эпидермального фактора роста по сравнению с 44,4% (4 из 9) в контрольной группе ($p < 0,05$). Авторы указывают, что применение мезенхимных стромальных клеток и факторов роста достоверно повышает эффективность и качество регенерации БП с восстановлением ее микроструктуры физиологической толщиной, что особенно важно для нормального функционирования БП [31].

Результаты представленных работ соотносятся с данными нашего исследования об эффективности применения коллагенсодержащего микрогетерогенного гидрогеля и резорбируемой мембраны совместно с диссекцией эпидермального края в лечении стойких перфораций БП. Полученные результаты экспериментального исследования свидетельствуют о высокой эффективности представленного способа нехирургической индукции окклюзии перфораций БП. Это подтверждается тем, что на 35-е сутки после операции в опытной группе с применением биополимерных материалов во всех случаях наблюдения (6 из 6) было достигнуто полное восстановление дефектов БП, тогда как в контрольной группе ни в одном из случаев перфорации не закрылись и сохранялись с признаками хронического процесса. Уже на 14-е сутки в опытной группе отмечалась отчетливая тенденция к уменьшению размеров перфораций в отличие от контрольной группы, в которой размеры дефектов оставались неизменными либо увеличивались. Представленные экспериментальные результаты подтверждаются морфологической оценкой степени восстановления ткани БП. В опытной группе формирование восстановленной части БП характеризовалось меньшей толщиной, более упорядоченной структурой и меньшей выраженностью фиброзных и воспалительных изменений по сравнению с контролем. К 35-м суткам в области бывшей перфорации формировался тонкий плотный рубец, покрытый с обеих сторон дифференцированным эпителием нормальной структуры, с минимальной васкуляризацией и отсутствием воспалительной инфильтрации. Статистический анализ морфометрических показателей подтвердил достоверные межгрупповые различия по большинству оцениваемых параметров, что свидетельствует об эффективности совместного применения коллагенсодержащего микрогетерогенного гидрогеля и резорбируемой мембраны для нехирургической индукции окклюзии стойких перфораций БП.

Заключение

Данная работа на экспериментальной модели стойкой перфорации БП показала, что совместное применение коллагенсодержащего гидрогелевого биомиметика внеклеточного матрикса и резорбируемой мембраны на основе бактериального сополимера в сочетании с диссекцией эпидермального края перфорации обеспечивает эффективное анатомическое и морфологическое восстановление ткани БП. Лечение с применением данной методики обеспечило успешное восстановление дефектов БП к 35-м суткам после операции во всех случаях наблюдения в эксперименте и формирование регенерата, морфологически и функционально более приближенного к интактной БП, по сравнению с контрольной группой. В опытной группе отмечались меньшая толщина рубца, менее выраженные фиброзные изменения, снижение воспалительной инфильтрации и более физиологичный характер васкуляризации зоны восстановленной БП. Полученные результаты подтверждают перспективность комбинированного применения биоимплантатов для лечения стойких перфораций БП и обосновывают целесообразность дальнейших исследований и трансляции данной технологии в клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Baudouin R., Denoyelle F., Simon F. *Shedding light on the tympanic membrane: a brief history of the description and understanding of its*

- anatomy. *J. Laryngol. Otol.* 2022;136(2):97–102. <https://doi.org/10.1017/S0022215121003844>.
2. Hampton T., et al. Systematic review and meta-analysis of audiometric parameters for assistive hearing technology for adults and children with tympanic membrane perforation. *Clin. Otolaryngol.* 2025;50(4):589–99. <https://doi.org/10.1111/coa.14295>.
 3. Seonwoo H., et al. Regeneration of chronic tympanic membrane perforation using an EGF-releasing chitosan patch. *Tissue Eng. Part. A.* 2013;19(17–18):2097–107. <https://doi.org/10.1089/ten.tea.2012.0617>.
 4. Плужников М.С. и др. Современное состояние проблемы хирургической реабилитации больных с хроническими воспалительными заболеваниями среднего уха. *Вестник оториноларингологии* 2006;(5):63–6. [Pluzhnikov M.S., et al. Current state of the problem of surgical rehabilitation of patients with chronic inflammatory diseases of the middle ear. *Vestn. Otorinolaringol.* 2006;(5):63–6 (In Russ.)]. <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2006/5>.
 5. Takahashi H., et al. Compliance of the eustachian tube in patients with otitis media with effusion. *Am. J. Otolaryngol.* 1987;8(3):154–6. [https://doi.org/10.1016/S0196-0709\(87\)80038-8](https://doi.org/10.1016/S0196-0709(87)80038-8).
 6. Крюков А.И., Гаров Е.В., Сидорина Н.Г., Акмудиева Н.Р. Тубарная дисфункция. *Вестник оториноларингологии* 2014;(5):80–4. [Kryukov A.I., Garov E.V., Sidorina N.G., Akmudieva N.R. Eustachian tube dysfunction. *Vestn. Otorinolaringol.* 2014;(5):80–4 (In Russ.)]. <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/5>.
 7. Кочеров С.Н. Сравнительная оценка эффективности восстановления перфораций барабанной перепонки в зависимости от их локализации. *Бюллетень сибирской медицины* 2016;15(4):59–66. [Kocherov S.N. Comparative assessment of tympanic membrane perforation repair efficacy depending on localization. *Bull. Sibir. Med.* 2016;15(4):59–66 (In Russ.)]. <https://bulletinsiberianmedicine.ru>.
 8. Tan H.E., Santa Maria P.L., Eikelboom R.H., et al. Type I tympanoplasty meta-analysis: a single variable analysis. *Otol. Neurotol.* 2016;37(7):838–46. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001099>.
 9. Orji F.T., Agu C.C. Determinants of spontaneous healing in traumatic perforations of the tympanic membrane. *Clin. Otolaryngol.* 2008;33(5):420–6. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2008.01764.x>.
 10. Gladstone H.B., et al. Tympanic membrane wound healing: an overview. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 1995;28(5):913–32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8559580>.
 11. Griffin W.L. A retrospective study of traumatic tympanic membrane perforations in a clinical practice. *Laryngoscope.* 1979;89(2 Pt. 1):261–82. <https://doi.org/10.1288/00005537-197902000-00009>.
 12. Amoils C.P., Jackler R.K., Lustig L.R. Repair of chronic tympanic membrane perforations using epidermal growth factor. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1992;107(5):669–83. <https://doi.org/10.1177/019459989210700509>.
 13. Kafian H., Reuther L., Mieke B., et al. Delay of tympanic membrane wound healing in rats with topical application of a tyrosine kinase inhibitor. *Wound Repair. Regen.* 2008;16(3):364–9. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2008.00375.x>.
 14. Bluestone C.D. Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: implications for prevention and treatment. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 1998;42(3):207–23. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(97\)00147-X](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(97)00147-X).
 15. Khairkar M., Deshmukh P., Maity H., Deotale V. Chronic suppurative otitis media: a comprehensive review of epidemiology, pathogenesis, microbiology, and complications. *Cureus.* 2023;15(8):e43729. <https://doi.org/10.7759/cureus.43729>.
 16. Selaimen F.A., Rosito L.P.S., da Silva M.N.L., et al. Tympanic membrane perforations: a critical analysis of 1003 ears and proposal of a new classification based on pathogenesis. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2022;279:1277–83. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06776-8>.
 17. Sainsbury E., et al. Tissue engineering and regenerative medicine strategies for the repair of tympanic membrane perforations. *Biomater. Biosyst.* 2022;6:100046. <https://doi.org/10.1016/j.bbiosy.2022.100046>.
 18. Wang L., Han H., Wang J., et al. Finite element analysis of repairing tympanic membrane perforation using autologous graft material and biodegradable bionic cobweb scaffold. *Comput. Methods Programs Biomed.* 2024;243:107868. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107868>.
 19. Свистушкин В.М., Тимашев П.С., Золотова А.В., Мокоян Ж.Т. Тканеинженерный подход к закрытию стойких перфораций барабанной перепонки. *Медицинский совет* 2019;(8):132–6. [Svistushkin V.M., Timashev P.S., Zolotova A.V., Mokoyan Zh.T. Tissue engineering approach to closure of persistent tympanic membrane perforations. *Meditsinskiy sovet* 2019;(8):132–136 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-8-132-136>.
 20. Umopathy N., Dekker P.J. Myringoplasty: is it worth performing in children? *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003;129(10):1053–5. <https://doi.org/10.1001/archotol.129.10.1053>.
 21. Al Busaidi N., Al Rahbi M. Outcome of type I tympanoplasty in Al Nahdha Hospital and influencing factors: a retrospective study. *Oman Med. J.* 2024;39(5):e675. <https://doi.org/10.5001/omj.2024.106>.
 22. Naderpour M., Jabbari Moghadam Y., Ghanbarpour E., Shahidi N. Evaluation of factors affecting the surgical outcome in tympanoplasty. *Iran J. Otorhinolaryngol.* 2016;28(85):99–104. <https://doi.org/10.22038/ijorl.2016.6551>.
 23. Aliyeva A., Hashimli R. Endoscopic type I tympanoplasty: evaluation of clinical success and hearing improvement. *Medeniyet Med. J.* 2024;39(4):268–74. <https://doi.org/10.4274/MMJ.galenos.2024.88278>.
 24. Zhao X., Zhang J., Tian P., Cui X. The latest progress of tympanic membrane repair materials. *Am. J. Otolaryngol.* 2022;43(5):103408. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103408>.
 25. Chowsilpa S., Hanprasertpong C., Kaewsiri S.I., Kangsanarak J. Paper patch myringoplasty in patients with tympanic membrane perforation: a retrospective study. *J. Med. Assoc. Thai.* 2018;101(8):1103–7. https://www.jmatonline.com/PDF/1103-7_N166.pdf.
 26. Golz A., Goldenberg D., Netzer A., et al. Paper patching for chronic tympanic membrane perforations. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003;128(4):565–70. [https://doi.org/10.1016/S0194-5998\(03\)00124-4](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(03)00124-4).
 27. Santos F., Shu E., Lee D.J., et al. Topical fibroblast growth factor-2 for treatment of chronic tympanic membrane perforations. *Laryngoscope Investig. Otolaryngol.* 2020;5(4):657–64. <https://doi.org/10.1002/lio2.395>.
 28. Hakuba N., Iwanaga M., Tanaka S., et al. Basic fibroblast growth factor combined with atelocollagen for closing chronic tympanic membrane perforations in 87 patients. *Otol. Neurotol.* 2010;31(1):118–21. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181c34f01>.
 29. Svistushkin M. Collagen matrix to restore the tympanic membrane: developing a novel platform to treat perforations. *Polymers.* 2024;16(2):248. <https://doi.org/10.3390/polym16020248>.
 30. Свистушкин В.М., Тимашев П.С., Шехтер А.Б. и др. Экспериментальное обоснование метода тканевой инженерии для закрытия стойких перфораций барабанной перепонки. *Вестник оториноларингологии* 2020;85(6):23–6. [Svistushkin V.M., Timashev P.S., Shekhter A.B., et al. Experimental substantiation of a tissue engineering method for closure of persistent tympanic membrane perforations. *Vestn. Otorinolaringol.* 2020;85(6):23–6 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/otorino20208506123>.
 31. Cho G.W., Moon C., Song A., et al. Effect of growth factor-loaded acellular dermal matrix/MSCs on regeneration of chronic tympanic membrane perforations in rats. *J. Clin. Med.* 2021;10(7):1541. <https://doi.org/10.3390/jcm10071541>.
 32. Свистушкин М.В., Бакулина А.А., Бикмулина П.Ю. и др. Биоинженерные импланты на основе мезенхимных стромальных клеток в восстановлении поврежденных голосовых складок и барабанной

- перепонки (пилотные экспериментальные результаты). *Медицинский совет*. 2024;18(7):110–21. [Svistushkin M.V., Bakulina A.A., Bikmulina P.Yu., et al. Bioengineered implants based on mesenchymal stromal cells for repair of vocal fold and tympanic membrane injuries (pilot experimental results). *Med. Adv.* 2024;18(7):110–21 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/ms2024-088>.
33. Севастьянов В.И., Перова Н.В. Многокомпонентные гидрогелевые биополимерные миметики внеклеточного матрикса в технологиях регенеративной медицины. *Opin. Leader*. 2025;8(81):39–55. [Sevastyanov V.I., Perova N.V. Multicomponent hydrogel biopolymer mimetics of the extracellular matrix in regenerative medicine technologies. *Opin. Leader*. 2025;8(81):39–55 (In Russ.)]. <https://opinionleader.ru>.
 34. Федяков А.Г., Древал О.Н., Кузнецов А.В. и др. Экспериментальное обоснование применения гелевого имплантата «Сферо®Гель» и пленочного имплантата «ЭластоПОБ®» при травме периферической нервной системы в эксперименте. *Вестник трансплантологии и искусственных органов* 2009;11(4):75–80. [Fedyakov A.G., Dreval O.N., Kuznetsov A.V., et al. Experimental substantiation of the use of the gel implant “Sphero®Gel” and film implant “ElastoPOB®” in peripheral nervous system injury in experiment. *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov* 2009;11(4):75–80 (In Russ.)]. <https://journal.transpl.ru/vtio/article/view/272>.
 35. Севастьянов В.И., Егорова В.А., Немец Е.А. и др. Медико-биологические свойства биодegradуемого материала ЭластоПОБ. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2004;(2):47–52. [Sevastyanov V.I., Egorova V.A., Nemets E.A., Perova N.V., Onishchenko N.A. Medical and biological properties of the biodegradable material ElastoPOB. *Bull. Transplantol. Artificial Organs*. 2004;(2):47–52 (In Russ.)]. <https://journal.transpl.ru/vtio>.
 36. Mokoyan Z., Svistushkin V., Zolotova A., Svistushkin M. Chronic tympanic membrane perforation: histopathological evidence of the experimental model. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2021;151:110964. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2021.110964>.
 37. Свистушкин М.В., Никифорова Г.Н., Перова Н.В. и др. Экспериментальное исследование коллагенсодержащего биомиметика внеклеточного матрикса в восстановлении структурных свойств голосовых складок после хирургического лечения по поводу рубцов. *Fol. Otorhinolaryngol. Pathol. Respir.* 2025;31(3):152–65. [Svistushkin M.V., Nikiforova G.N., Perova N.V., et al. Experimental study of a collagen-containing extracellular matrix biomimetic in restoration of structural properties of the vocal folds after surgical treatment of scarring. *Fol. Otorhinolaryngol. Pathol. Respir.* 2025;31(3):152–65 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/fopr696333>.
 38. Saykovskiy R.S., Savenkova N.A., Averyanov A.V., Lisitsa A.V. The effectiveness of Spherogel in the treatment of knee osteoarthritis. *Clin. Pract.* 2013;4(3):4–10. <https://doi.org/10.17816/clinpract434-10>.
 39. Sivkov A.V., Romikh V.V., Kukushkina L.Yu., Pantelev V.V. First experience with using the implantable bulking material Sphero®GEL for stress urinary incontinence in women. *Exp. Clin. Urol.* 2022;15(3):130–41. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-130-141>.
 40. Chapandze G.N., Kuznetsov A.V., Dreval O.N., Fediakov A.G. Prevention of cicatricial adhesions using biodegradable membrane in lumbar microdissectomy. *J. Vopr. Neurohir. Im. N.N. Burdenko*. 2013;77(4):51–6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24364246>.
 41. Hardman J., Muzaffar J., Nankivell P., Coulson C. Tympanoplasty for chronic tympanic membrane perforation in children: systematic review and meta-analysis. *Otol. Neurotol.* 2015;36(5):796–804. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000767>.
 42. Das A., Sen B., Ghosh D., Sengupta A. Myringoplasty: impact of size and site of perforation on the success rate. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2015;67(2):185–9. <https://doi.org/10.1007/s12070-014-0810-7>.
 43. Lou Z.C., Li Z., Chen Y., et al. Endoscopic cartilage myringoplasty with inside-out elevation of a tympanomeatal flap for repair of anterior tympanic membrane perforations. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2020;129(8):795–800. <https://doi.org/10.1177/0003489420920037>.
 44. Khan M.M. Primary cartilage tympanoplasty: our technique and results. *J. Laryngol. Otol.* 2010;124(6):567–71. <https://doi.org/10.1017/S0022215109992361>.
 45. Mohamad S.H., Khan I., Hussain S.S. Is cartilage tympanoplasty more effective than fascia? A systematic review. *Otol. Neurotol.* 2012;33(5):699–705. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318254f16e>.
 46. Emami H., Ebrahimi A., Javanbakht M., Jangjoo A. Is cartilage thickness important in tympanoplasty? A systematic review. *J. Otol.* 2021;16(4):223–30. <https://doi.org/10.1016/j.joto.2021.07.003>.
 47. Saeedi M., Ajalouei M., Zare E., et al. The effect of PRP-enriched Gelfoam on chronic tympanic membrane perforation: a double-blind randomized clinical trial. *Int. Tinnitus. J.* 2017;21(2):108–11. <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20170021>.
 48. Lou Z., Lou Z.-H., Jin K., et al. Topical application of bFGF alone for the regeneration of chronic tympanic membrane perforations: a preliminary case series. *Stem. Cells Int.* 2021;2021:5583046. <https://doi.org/10.1155/2021/5583046>.
 49. Kanemaru S., Umeda H., Kitani Y., et al. Regenerative treatment for tympanic membrane perforation. *Otol. Neurotol.* 2011;32(8):1218–23. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31822e0e53>.
 50. Acharya A.N., Coates H., Tavora-Vieira D., Rajan G.P. A pilot study investigating basic fibroblast growth factor for the repair of chronic tympanic membrane perforations in pediatric patients. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2015;79(3):332–5. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.12.014>.
 51. Rössli C., von Büren T., Gassmann N.B., Huber A.M. The impact of platelet-derived growth factor on closure of chronic tympanic membrane perforations: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Otol. Neurotol.* 2011;32(8):1224–29. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31822e96bc>.
 52. Sepehri E., Tideholm B., Hellström S., Berglin C.E. Plasminogen – safe for treatment of chronic tympanic membrane perforation: a phase I randomized, placebo-controlled study. *Acta Otolaryngol.* 2024;144(7–8):439–445. <https://doi.org/10.1080/00016489.2024.2396488>.
 53. Goncalves S., Bas E., Langston M., et al. Histologic changes of mesenchymal stem cell repair of tympanic membrane perforation. *Acta Otolaryngol.* 2017;137(4):411–6. <https://doi.org/10.1080/00016489.2016.1261411>.
 54. Rahman A., Olivius P., Dirckx J., et al. Stem cells and enhanced healing of chronic tympanic membrane perforation. *Acta Otolaryngol.* 2008;128(4):352–9. <https://doi.org/10.1080/00016480701762508>.
 55. Kanemaru S.I., Kanai R., Omori K., et al. Multicenter phase III trial of regenerative treatment for chronic tympanic membrane perforation. *Auris Nasus Larynx.* 2021;48(6):1054–60. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2021.02.007>.
 56. Ajaiy M., Sankaranarayanan G., Jayaprakash A., Deva Sooria N. A comparative study of using collagen patch or fat plug in myringoplasty for small tympanic membrane perforations. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2022;74(Suppl. 3):4081–6. <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02839-8>.

Поступила 03.03.2026

Получены положительные рецензии 25.03.26

Принята в печать 30.03.26

Received 03.03.2026

Positive reviews received 25.03.26

Accepted 30.03.26

Вклад авторов. М.В. Свистушкин, Г.Н. Никифорова, Н.В. Перова – концепция и дизайн исследования. И.А. Зинченко, В.А. Кудрявцева, П.И. Лазарева – сбор и обработка материала. Н.Б. Серезникова, А.А. Платонова –

статистическая обработка данных. М.В. Свистушкин, И.А. Зинченко – написание текста. В.И. Севастьянов, В.М. Свистушкин – редактирование.

Contribution of the authors. M.V. Svistushkin, G.N. Nikiforova, N.V. Perova – research concept and design. I.A. Zinchenko, V.A. Kudryavtseva, P.I. Lazareva – data collection and processing. N.V. Serezhnikova, A.A. Platonova – statistical data analysis. M.V. Svistushkin, I.A. Zinchenko – drafting of the text. V.I. Sevastianov, V.M. Svistushkin – editing.

Этическая экспертиза. Исследование на животных было одобрено локальным этическим комитетом Сеченовского Университета (протокол №12–24 от 16.05.2024).

Ethical approval. The animal study was approved by the local ethical committee of the Sechenov University (Protocol No. 12–24 dated May 16, 2024).

Информация об авторах:

Свистушкин Михаил Валерьевич – к.м.н., доцент кафедры болезней уха, горла и носа, заместитель главного врача Университетской клинической больницы №1 по научному и инновационному развитию, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: svistushkin_m_v@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-8552-1395

Никифорова Галина – д.м.н., профессор кафедры болезней уха, горла и носа Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: gn_nik_63@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8617-0179

Севастьянов Виктор Иванович – д.б.н., профессор, директор Автономной некоммерческой организации «Институт медико-биологических исследований и технологий». Адрес: 123557 Москва, ул. Большой Тишинский переулок, д. 43/20, стр. 2; e-mail: viksev@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1995-3373

Перова Надежда Викторовна – д.б.н., заместитель директора по научно-практической работе Автономной некоммерческой организации «Институт медико-биологических исследований и технологий». Адрес: 123557 Москва, ул. Большой Тишинский переулок, д. 43/20, стр. 2; e-mail: 89266076625@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2215-8944

Сережникова Наталья Борисовна – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории цифрового микроскопического анализа, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: serezhnikova_n_b@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-4097-1552

Зинченко Игорь Андреевич – стажер-исследователь кафедры болезней уха, горла и носа Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: zinig0201@mail.ru. ORCID: 0009-0007-6499-5659

Платонова Анжелика Арсеновна – ординатор кафедры болезней уха, горла и носа Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: angelika.b.3012@gmail.com. ORCID: 0009-0007-4155-9571

Кудрявцева Варвара Алексеевна – стажер-исследователь кафедры болезней уха, горла и носа Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: vak2708@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7343-7655

Лазарева Полина Игоревна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский

университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: p.lazareva2305@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7411-763X

Свистушкин Валерий Михайлович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой болезней уха, горла и носа, директор Клиники болезней уха, горла и носа, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: svistushkin_v_m@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0001-7414-1293

Information about the authors:

Mikhail Valerievich Svistushkin – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Deputy Chief Physician of University Clinical Hospital No.1 for Research and Innovation Development, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: svistushkin_m_v@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-8552-1395

Galina Nikolaevna Nikiforova – Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: gn_nik_63@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8617-0179

Viktor Ivanovich Sevastianov – Dr. Sci. (Biol.), Professor, Director, Autonomous Non-Profit Organization “Institute of Medical and Biological Research and Technologies”. Address: 43/20 Bolshoy Tishinsky Pereulok, Bldg. 2, 123557 Moscow; e-mail: viksev@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1995-3373

Nadezhda Viktorovna Perova – Dr. Sci. (Biol.), Deputy Director for Research and Clinical Affairs, Autonomous Non-Profit Organization “Institute of Medical and Biological Research and Technologies”. Address: 43/20 Bolshoy Tishinsky Pereulok, Bldg. 2, 123557 Moscow; e-mail: 89266076625@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2215-8944

Natalia Borisovna Serezhnikova – Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Laboratory of Digital Microscopic Analysis, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: serezhnikova_n_b@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-4097-1552

Igor Andreevich Zinchenko – Research Intern, Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: zinig0201@mail.ru, ORCID: 0009-0007-6499-5659.

Anzhelika Arsenovna Platonova – Resident, Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: angelika.b.3012@gmail.com. ORCID: 0009-0007-4155-9571.

Varvara Alekseevna Kudryavtseva – Research Intern, Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: vak2708@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7343-7655

Polina Igorevna Lazareva – Student, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: p.lazareva2305@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7411-763X

Valery Mikhailovich Svistushkin – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ear, Nose and Throat Diseases, Director of the Clinic of Ear, Nose and Throat Diseases, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya str., bldg. 2, 119991 Moscow; e-mail: svistushkin_v_m@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0001-7414-1293.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, Maxillofacial surgery, 3.1.9. Surgery, 3.1.10. Neurosurgery /

3.1.3. Оториноларингология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.9. Хирургия, 3.1.10. Нейрохирургия

Features of wounds in patients with mine-blast trauma of the maxillofacial region

A.I. Yaremenko, E.S. Karpishchenko, A.A. Kvitko, A.Y. Razumova

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

Contacts: Karpishchenko Elena – e-mail: eskstom@gmail.com

Особенности ранений у пациентов с минно-взрывной травмой челюстно-лицевой области

А.И. Яременко, Е.С. Карпищенко, А.А. Квитко, А.Я. Разумова

ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Контакты: Карпищенко Елена Сергеевна – e-mail: eskstom@gmail.com

地雷爆炸性颌面部损伤患者创伤特点

A.I. Yaremenko, E.S. Karpishchenko, A.A. Kvitko, A.Y. Razumova

俄罗斯圣彼得堡巴甫洛夫第一国立医科大学

通讯作者: Elena Karpishchenko – e-mail: eskstom@gmail.com

Objective. To study the features of maxillofacial injuries in patients with mine-explosive wounds.

Material and methods. The study included 200 patients, men aged 19 to 50, with mine-explosive injuries who were treated at the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University Center for Combined Trauma. The patients were recruited using a randomization method. The study analyzed the patients' medical histories, CT scans, and surgical protocols.

Results. Among the 200 clinical cases studied, 98 (49%) patients had injuries to the maxillofacial region. The localization of the injuries was as follows: the upper zone of the face was the most vulnerable, with 64 (65.3%) patients, the middle zone was injured in 44 (44.9%) patients, and the lower zone was injured in 36 (36.7%) patients. A detailed examination of the anatomical structures revealed that the most common injuries were to the jaws, which were observed in 40 (40.8%) of the 98 patients. Among these injuries, isolated fractures of the mandible were the most common, with 28 (28.6%) patients, significantly outnumbering isolated injuries to the upper jaw, with 7 (7.1%) patients. Injuries to the maxillary sinus were the second most common, with 33 (33.7%) patients. Injuries to the nose were less common, with 17 (17.3%) patients, and injuries to the zygomatic bone were even less common, with 10 (10.2%) patients.

Conclusion. The results of the study demonstrate that the maxillofacial region is one of the most vulnerable areas in mine-explosive injuries. There is a clear gradient of decreasing frequency of head injuries from top to bottom, with the upper face being the most frequently injured area. An important feature is the high frequency of injuries within the maxillofacial region, with multiple areas and anatomical structures often being injured in the same patient.

Keywords: mine-blast injury, maxillofacial region, maxillofacial injuries, facial wounds, combined trauma, jaw injuries, military trauma

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Yaremenko A.I., Karpishchenko E.S., Kvitko A.A., Razumova A.Y. Features of wounds in patients with mine-blast trauma of the maxillofacial region. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):59–64

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.59-64

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Изучить особенности ранений челюстно-лицевой области (ЧЛО) у пациентов с минно-взрывной травмой (МВТ).

Материал и методы. В исследование были включены 200 мужчин от 19 до 50 лет с МВТ, проходившие лечение в «Центре лечения сочетанной травмы ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова». Набор пациентов в

группу осуществлялся методом случайной рандомизации. Далее были проанализированы истории болезни пациентов, данные компьютерных томографий и протоколы оперативных вмешательств.

Результаты. Среди 200 изученных клинических случаев травмы ЧЛО были зарегистрированы у 98 (49%) пациентов. Локализация повреждений распределялась следующим образом: верхняя зона лица оказалась наиболее уязвимой – 64 (65,3%) человека, средняя зона травмирована у 44 (44,9%) пациентов, а нижняя – у 36 (36,7%). При детальном рассмотрении анатомических структур выяснилось, что наиболее распространенными были травмы челюстей – они отмечены у 40 (40,8%) человек из 98. Среди них изолированные переломы нижней челюсти доминировали – 28 (28,6%), существенно опережая изолированные повреждения верхней челюсти – 7 (7,1%). На втором месте по частоте оказались повреждения верхнечелюстной пазухи – 33 (33,7%). Реже встречались травмы носа – 17 (17,3%) и скуловой кости – 10 (10,2%).

Заключение. Результаты исследования демонстрируют, что ЧЛО является одной из наиболее уязвимых при МВТ. Наблюдается четкий градиент убывания частоты повреждений головы сверху вниз. И на первом месте по частоте ранений находится верхняя зона лица. Важной особенностью является высокая частота повреждений в пределах ЧЛО. У одного пациента часто встречаются ранения нескольких зон и анатомических структур.

Ключевые слова: минно-взрывная травма, челюстно-лицевая область, ранения лица, сочетанная травма, осколочные ранения, повреждения челюстей, военная травма

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Яременко А.И., Карпищенко Е.С., Квитко А.А., Разумова А.Я. Особенности ранений у пациентов с минно-взрывной травмой челюстно-лицевой области. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):59–64

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.59-64

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：研究地雷爆炸伤患者颌面部损伤的特点。

材料与方法：纳入200例地雷爆炸伤患者，均为19~50岁男性，在俄罗斯圣彼得堡巴甫洛夫第一国立医科大学复合创伤中心接受治疗。采用随机化方法纳入病例。分析患者病历资料、CT影像及手术记录。

结果：在200例病例中，98例（49%）存在颌面部损伤。损伤部位分布如下：面部上区最易受累，共64例（65.3%）；中面部损伤44例（44.9%）；下颌面部损伤36例（36.7%）。进一步解剖结构分析显示，最常见损伤为颌骨损伤，占98例中的40例（40.8%）。其中，下颌骨单纯骨折最为常见，为28例（28.6%），显著多于上颌骨单纯损伤（7例，7.1%）。上颌窦损伤居第二位，为33例（33.7%）。鼻部损伤相对较少（17例，17.3%），颧骨损伤更少（10例，10.2%）。

结论：研究结果表明，颌面部是地雷爆炸伤中最易受累的区域之一。头面部损伤发生频率呈自上而下递减的梯度分布，其中以上面部最为常见。其重要特点为颌面部损伤发生率高，且同一患者常累及多个区域及多种解剖结构。

关键词：地雷爆炸伤；颌面部；颌面部损伤；面部创伤；复合伤；颌骨损伤；军事创伤

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Yaremenko A.I., Karpishchenko E.S., Kvitko A.A., Razumova A.Y. Features of wounds in patients with mine-blast trauma of the maxillofacial region. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):59–64

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.59-64

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Современные военные конфликты и террористические угрозы привели к росту случаев применения взрывных устройств, что в свою очередь увеличило число и тяжесть ранений, вызванных минно-взрывной травмой (МВТ) [1].

МВТ выделяется среди других видов травм высокой смертностью и особыми механизмами повреждения. Челюстно-лицевая область (ЧЛО) особенно уязвима из-за анатомических особенностей [2], отсутствия хорошей защиты и особенностей поражающего действия снаряда [3].

Высокая значимость данного вида травмы сохраняет свою актуальность как в условиях локальных вооруженных конфликтов, так и в мирное время. Необходимость исследования МВТ ЧЛО важно по нескольким причинам:

- учащение случаев локальных военных конфликтов;
- рост числа пострадавших с челюстно-лицевыми ранениями, связанный с усовершенствованием и разнообразием применяемого оружия [4];
- увеличение числа сочетанных травм [5];
- значительная сложность лечения, вызванная тяжестью травм, что требует применения комплексного лечения [6];
- постоянное развитие новых клинико-диагностических протоколов и лечебных стратегий [7].

Совокупность указанных причин определяет актуальность исследования специфики МВТ. Боевые травмы лица и черепа активно исследуются уже многие десятилетия. В понимание этой проблемы существенный вклад внесли как отечественные, так и зарубежные врачи и ученые [8]. Были разработаны и описаны классификации огнестрельных ранений, основные принципы первичной хирургической обработки, различные техники костной пластики и протезирования [9]. Однако МВТ как отдельный вид патологии начала активно изучаться лишь в последние 20–30 лет, что было обусловлено опытом военных конфликтов в Афганистане, Ираке, Сирии и Украине [1, 8]. И несмотря на значительный прогресс в исследованиях, многие аспекты остаются малоизученными и вызывают активные дискуссии среди специалистов [10].

Цель исследования. Изучить особенности ранений ЧЛО у пациентов с МВТ, что в дальнейшем позволит разрабатывать оптимальные подходы к диагностике, маршрутизации, лечению и реабилитации таких пациентов, а также использовать полученные данные в обучении врачей челюстно-лицевых хирургов, оториноларингологов, офтальмологов, стоматологов, нейрохирургов.

Материал и методы

В исследование были включены 200 пациентов с МВТ, проходивших лечение в «Центре лечения сочетанной травмы ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова». Набор пациентов в группу осуществлялся методом случайной рандомизации.

Для оценки особенностей ранений были проанализированы истории болезни пациентов, проходивших лечение в «Центре лечения сочетанной травмы ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова». В качестве дополнительных материалов для анализа использовались данные компьютерных томографий (МСКТ – мульти-спиральная компьютерная томография) с 3Д-реконструкциями, а также протоколы оперативных вмешательств.

В зависимости от локализации ведущего повреждения для целей анализа были сформированы 2 группы (рис. 1):

- Группа 1 (сравнения): пациенты с сочетанной МВТ без поражения ЧЛО – 102 пациента.
- Группа 2 (основная): пациенты с сочетанной МВТ, включающей повреждения ЧЛО – 98 пациентов. Данная группа является объектом более детального анализа особенностей ранений ЧЛО.

Критерии исключения:

- женский пол;
- возраст младше 18 лет, включительно.

Было проведено распределение пациентов в группы в зависимости от зоны травматического поражения лица:

- Верхняя зона лица. Критерии включения в эту группу следующие: ранения орбит (переломы стенок глазницы), любые повреждения глаз и век, переломы и повреждения лобных пазух, переломы лобной кости и повреждение мягких тканей в области лба.
- Средняя зона лица. Критерии включения в эту группу: повреждения носа (переломы костей носа, решетчатой кости и ее лабиринта, сошника), травмы верхнечелюстных пазух (ВЧП), переломы альвеолярного отростка верхней челюсти, ранения мягких тканей щечной и скуловой областей (переломы скуловой кости, скуловой дуги и скуловых отростков).
- Нижняя зона лица. Критерии включения в эту группу: переломы нижней челюсти (тела, углов, ветвей, отростков), повреждения мягких тканей в подбородочной и подподбородочной областей.

Также было проведено разделение по отдельным анатомическим структурам и областям, которые чаще всего подвергаются повреждению:

- Повреждение челюстей:
 - только верхняя челюсть;
 - только нижняя челюсть;
 - повреждение обеих челюстей.
- Повреждения ВЧП.
- Повреждения носа.
- Повреждения скуловой области.

Методологической основой анализа данных в данной работе выступает описательная статистика. Выбор данного метода обусловлен необходимостью объективного представления структуры выборки и выявления первичных закономерностей без построения вероятностных моделей.

Результаты

Общее число пациентов с ранениями ЧЛО – 98 (49%) человек из 200.

Проведенный анализ позволил установить число ранений ЧЛО и как они распределяются по зонам лица. Наибольшее число повреждений приходится на верхнюю зону ЧЛО – 64 (65,3%) случая. Далее, повреждения средней зоны лица наблюдались

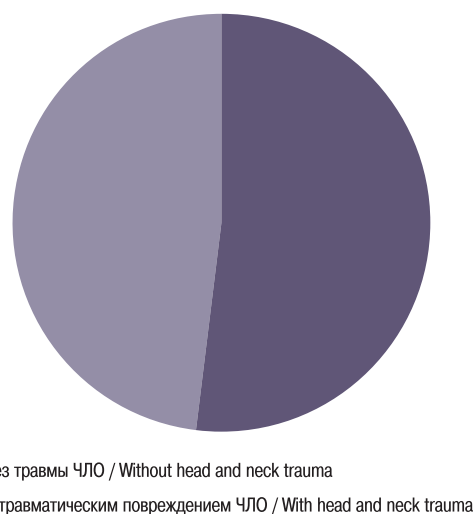


Рис. 1. Структура раненых
Fig. 1. Structure of wounded

у 44 (44,9%) человек. А у 36 (36,7%) пациентов были выявлены ранения нижней зоны (таблица). Следует учитывать, что у одного пациента может быть повреждена как одна, две, так и все зоны лица (рис. 2).

Анализ повреждений отдельных анатомических зон выявил следующую картину. Чаще всего травмировались челюсти – в общей сложности у 40 (40,8%) пациентов. При этом изолированное повреждение нижней челюсти встречалось наиболее часто – в 28 (28,6%) случаях, что значительно превосходит травмы только верхней челюсти – 7 (7,1%). Второе место по частоте встречаемости занимают травмы ВЧП – у 33 (33,7%) пациентов. У 17 (17,3%) человек были диагностированы повреждения носа, также в 10 (10,2%) случаях выявлены ранения скуловой области (рис. 3).

Также для каждого показателя частоты (доли) в основной группе (n=98) были рассчитаны 95% доверительные интервалы (ДИ) методом Вальда.

Обсуждение

При сравнении полученных данных с результатами более раннего исследования R.S. Sadda о пострадавших с челюстно-лицевыми ранениями в Ирако-Иранской войне, проведенного на выборке из 300 пациентов, выявляются различия в структуре повреждений. В нашем исследовании частота травм средней зоны оказалась почти вдвое выше (44,9% против 24,3%), тогда как доля изолированных переломов нижней челюсти, напротив, была ниже (28,6% против 40,3%) [4]. Выявленная разница, вероятно, может объясняться различием в тактике ведения боевых действий, а также в видах применяемого тогда и сейчас вооружения.

Высокая доля пострадавших с травмой ЧЛО обосновывает необходимость максимально раннего привлечения челюстно-лицевого хирурга к оказанию помощи, либо на передовых этапах (в составе мультидисциплинарных бригад), либо путем ускоренной эвакуации пострадавших в специализированные стационары, где возможно проведение полноценного хирургического лечения в оптимальные сроки.

В своем исследовании, посвященном челюстно-лицевым взрывным травмам S.T. Shuker, говорит о том, что различные

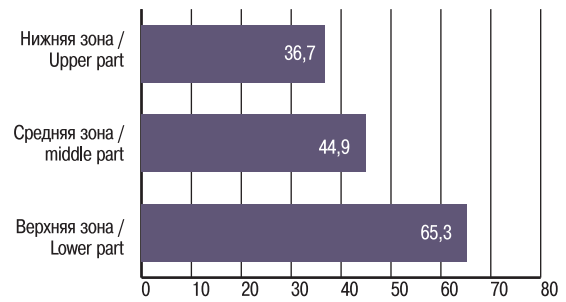


Рис. 2. Распределение ранений по зонам лица (%)

Fig. 2. Distribution of injuries by facial zones (%)

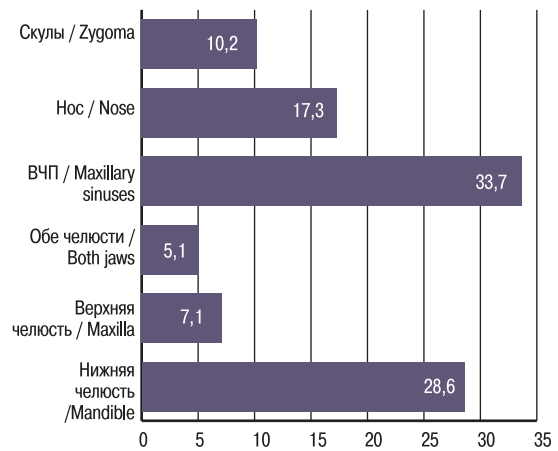


Рис. 3. Распределение отдельных повреждений

Fig. 3. Distribution of local damages

типы травм обусловлены различием в строении разных зон лица, а также направлением действия взрывной волны. Автор отмечает, что средняя треть лица в основном состоит из довольно тонких пластинок кортикальной кости, которые имеют более прочные опоры в виде контрфорсов, и выдерживает внешнее

Таблица. Распределение травм по зонам лица
Table. Distribution of injuries by facial area

Категории Categories	Доля (%) Part (%)	Нижняя граница Lower limit	Верхняя граница Upper limit
Верхняя зона лица Upper part of face	65,3	55,8	74,7
Средняя зона лица Middle part of face	44,9	35,1	54,8
Нижняя зона лица Lower part of face	36,7	27,2	46,2
Травмы ВЧП Maxillary sinuses trauma	33,7	24,3	43,1
Травмы нижней челюсти Mandible trauma	28,6	19,7	37,6
Повреждения носа Nose injuries	17,3	9,8	24,8
Травмы скуловой области Zygoma trauma	10,2	4,2	16,2
Травмы верхней челюсти Maxilla trauma	7,1	2,0	12,2
Травмы обеих челюстей Trauma of both jaws	5,1	0,7	9,5

равномерное давление до определенного предела. Также в этой зоне имеются множество воздушных пространств, которые подвержены воздействию механизма имплозии. Поэтому приложение достаточного сильного давления приводит к оскольчатому типу переломов, как «яичная скорлупа» в ВЧП и решетчатых пластинках. То же самое может происходить и в верхней трети – перелом стенок орбит, что приводит к травмам глаз.

Повреждения верхней зоны часто сопровождаются тяжелыми черепно-мозговыми травмами и повреждениями органа зрения, что определяет качество жизни и социализации пациента после полученных травм. S.T. Shuker в своем исследовании также отмечает обширные повреждения глаз под действием взрывной волны [2].

Повреждения средней и нижней зон лица ведут к нарушениям дыхания, жевания, речи, а также к грубым косметическим дефектам. Последнее приобретает особое значение в контексте реабилитации, т.к. формирование стойких деформаций лица нередко приводит к развитию психоэмоциональных расстройств (тревожно-депрессивного спектра) и социальной дезадаптации пациентов. В исследовании, посвященном психологической помощи военнослужащим, Р.М. Данашев говорит, что мировая статистика показывает, что среди раненых и калек каждый третий страдает нервно-психическими расстройствами [11]. В связи с этим оптимальная стратегия лечения пострадавших данной категории должна предусматривать не только раннюю хирургическую помощь, но и обязательное подключение психологической поддержки на всех этапах восстановления, направленного на принятие измененной внешности и возвращение к полноценной жизни в социуме.

Наличие у одного пострадавшего нескольких поврежденных зон указывает на высокую энергию травмирующих факторов и тяжелый характер поражения. МВТ часто приводит к обширным и множественным ранениям, что требует более сложных реконструктивных вмешательств. Это в свою очередь может увеличивать риск инфекционных осложнений и длительность реабилитации. А также указывает на необходимость в междисциплинарном подходе и дополнительном привлечении таких специалистов, как нейрохирург, офтальмолог, оториноларинголог, стоматолог, психолог к диагностике, лечению и реабилитации.

Заключение

Практически у каждого второго (49%) пациента с МВТ в исследуемой выборке имеются ранения ЧЛО, а практически у каждого четвертого раненного (40,9% в группе исследуемых) – перелом челюсти. Это свидетельствует о высокой степени травматизации лица при подобных травмах, учитывая его открытое расположение и невозможность эффективной защиты стандартными средствами при атаке средствами воздушной доставки поражающего снаряда.

Наблюдается четкий градиент убывания частоты повреждений головы сверху вниз. На первом месте по частоте ранений находится верхняя зона лица. Это важное наблюдение, указывающее на высокий риск сопутствующих повреждений глаз и потери зрения, травм головного мозга и передней черепной ямки.

Наиболее уязвимой челюстью является нижняя. Травматическое повреждение нижней челюсти часто требует особого ухода, связанного не только с затрудненным приемом пищи, но и с возможностью развития дислокационной асфиксии, а в будущем – выраженных деформаций нижней трети лица, затруднением открывания рта и т.д.

Травмы ВЧП – это одно из самых распространенных повреждений. Это подтверждает суждения о высокой уязвимости средней зоны лица и значительной роли баротравмы, приводящей к переломам стенок пазух и кровоизлияниям в них (гемосинус).

Отмечена высокая частота повреждений в пределах ЧЛО. У одного пациента часто встречаются ранения нескольких зон и анатомических структур, например, пазуха, нос, скуловая дуга и/или кость. Это указывает на обширность и тяжесть травмы.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Чикорин А.К., Епифанов С.А., Крайнюк П.Е., Эволюция лечения раненых в челюстно-лицевую область: формирование современной доктрины. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2018;13(1):9–15. [Chikorin A.K., Epifanov S.A., Krainyuk P.E., Evolution of treatment for Maxillofacial injuries: formation of a modern doctrine. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named N.I. Pirogov. 2018;13(1):9–15 (In Russ.)].
2. Shuker S.T. Maxillofacial blast injuries. J. Craniomaxillofac. Surg. 1995;23(2):91–8. Doi: 10.1016/s1010-5182(05)80454-8.
3. Garner J., Brett S.J. Mechanisms of injury by explosive devices. Anesthesiol. Clin. 2007;25(1):147–60x. Doi: 10.1016/j.anclin.2006.11.002.
4. Sadda R.S. Maxillofacial war injuries during the Iraq-Iran War: an analysis of 300 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2003;32(2):209–14. Doi: 10.1054/ijom.2002.0285.
5. Mitchener T.A., Chan R., Simecek J.W. Oral-Maxillofacial Injury Surveillance of U.S. Military Personnel in Iraq and Afghanistan, 2001 to 2014. Mil. Med. 2017;182(3):e1767–73. Doi: 10.7205/MILMED-D-16-00117.
6. Jacob E., Setterstrom J.A. Infection in war wounds: experience in recent military conflicts and future considerations. Mil. Med. 1989;154(6):311–5.
7. Ославский А.И., Маслакова Н.Д., Киселевский Г.В. Минно-взрывное ранение челюстно-лицевой области. 2010. [Oslavsky A.I., Maslakova N.D., Kiselyovsky G.V. Mine-explosion injury of the Maxillofacial region. 2010 (In Russ.)].
8. Музычина А.А., Баркова А.В., Барков К.А. Особенности боевой травмы челюстно-лицевой области в условиях военного конфликта на юго-востоке Украины. Инновационные перспективы здравоохранения Донбаса. 2015;55. Muzychina A.A., Barkova A.V., Barkov K.A. Features of combat trauma of the maxillofacial region during the military conflict in southeast Ukraine. Innovative perspectives of Donbas healthcare. 2015;55. (In Russ.)].
9. Самохвалов И.М., Чуприн А.П., Бельских А.Н. и др. Военно-полевая хирургия: учебник. Санкт-Петербург, 2021. 494 с. [Samokhvalov I.M., Chuprin A.P., Belsky A.N. and others. Military field surgery: a textbook. Saint Petersburg, 2021. 494 p. (In Russ.)].
10. Harrison S.E., Kirkman E., Mahoney P. Lessons learnt from explosive attacks. J. R. Army Med. Corps. 2007;153(4):278–82. Doi: 10.1136/jramc-153-04-12.
11. Данашев Р.М. Психологическая помощь военнослужащим, пережившим боевую обстановку. Наука в современном мире: вопросы теории и практики. 2018. С. 405–10. [Danashiev R.M. Psychological assistance to military personnel who have experience combat situations. Science in the Modern World: Theoretical and Practical Issues. 2018. P. 405–10 (In Russ.)].

Поступила 24.02.2026

Получены положительные отзывы 25.03.26

Принята в печать 15.04.26

Received 24.02.2026

Positive reviews received 25.03.26

Accepted 15.04.26

Вклад авторов. Е.С. Карпищенко – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка данных. А.А. Квитко – сбор и обработка материала, написание текста. А.И. Яременко, А.Я. Разумова – редактирование.

The contribution of the authors. E.S. Karpishchenko – research concept and design, statistical data processing. A.A. Kvitko – collection and processing of the material, writing a text. A.I. Yaremenko, A.Y. Razumova – editing.

Информация об авторах:

Яременко Андрей Ильич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии хирургической и ЧЛХ, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: ayaremenko@me.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>

Карпищенко Елена Сергеевна – ассистент кафедры стоматологии хирургической и ЧЛХ, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: eskstom@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1777-5473>

Квитко Анастасия Антоновна – студентка 5-го курса ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; тел.: +7 (938) 413-00-80; e-mail: kvitkoa2003@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5283-3877>

Разумова Александра Ярославовна – к.м.н., доцент, заведующая учебной частью кафедры стоматологии хирургической и ЧЛХ, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П.

Павлова Минздрава РФ. Адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: alserova@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0415-3413>

Information about the authors:

Andrew I. Yaremenko – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, chairman of maxillo-facial surgery and surgical dentistry department, vice-rector of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo St., Saint Petersburg, 197089, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>; e-mail: ayaremenko@me.com

Elena S. Karpishchenko assistant of the department of maxillo-facial surgery and surgical dentistry of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo St., Saint Petersburg, 197089, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1777-5473>; e-mail: eskstom@gmail.com

Anastasiya A. Kvitko – student of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo St., Saint Petersburg, 197089, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5283-3877>; e-mail: kvitkoa2003@gmail.com

Alexandra Y. Razumova – associate professor of the department of maxillo-facial surgery and surgical dentistry of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo St., Saint Petersburg, 197089, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0415-3413>; e-mail: alserova@yandex.ru

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026
3.1.3. Otorhinolaryngology/ 3.1.3. Оториноларингология

Surgical approaches in the treatment of complications of CPAP therapy in pediatric otorhinolaryngology

A.S. Yunusov¹, E.V. Molodtsova¹, D.V. Maletina²

¹National Medical Research Center of Otolaryngology, Federal Medical and Biological Agency of the Russian Federation, Moscow, Russia

²Faculty of Continuing Professional Education, Institute of Continuous Education and Professional Development, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Contacts: Daria Valerievna Maletina – email: manahova46@mail.ru

Хирургические подходы в лечении осложнений СРАР-терапии в детской оториноларингологии

А.С. Юнусов¹, Е.В. Молодцова¹, Д.В. Малетина²

¹ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства РФ, Москва, Россия

²Факультет дополнительного профессионального образования Института непрерывного образования и профессионального развития ФГАОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия

Контакты: Малетина Дарья Валерьевна – e-mail: manahova46@mail.ru

儿童耳鼻咽喉科中CPAP治疗并发症的外科处理方法

A.S. Yunusov¹, E.V. Molodtsova¹, D.V. Maletina²

¹俄罗斯联邦联邦医学与生物署国家耳鼻咽喉科学医学研究中心, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯联邦卫生部皮罗戈夫俄罗斯国立研究型医科大学继续教育学院继续教育与职业发展研究所, 莫斯科, 俄罗斯

通讯作者: Daria Valerievna Maletina – e-mail: manahova46@mail.ru

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of surgical treatment of patients with nasal columella defect after CPAP therapy.

Material and methods. A retrospective analysis of the treatment results of 7 patients with nasal columella defect after CPAP therapy with binasal cannulas, who underwent reconstructive stages using free revascularized flaps, was performed. All patients were treated at the Department of Pediatric Otorhinolaryngology at the Federal State Budgetary Institution NMICO of the FMBA of Russia in the period from 2015 to May 2025.

Results. The minimum follow-up period is from 6 months to 4 years. 90% of the patients were invited for a follow-up after 1 year to determine the tactics of further treatment. During the examination, positive anatomical and aesthetic results were observed in dynamics, improving the quality of life of patients.

Conclusions. The restoration of the nasal columella after the application of CPAP therapy with binasal cannulas according to our proposed method has a good result when monitoring patients in dynamics, and can be used in the department of pediatric otorhinolaryngology.

Keywords: nasal columella defect, CPAP therapy, childhood, surgical treatment

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The research was funded from the authors' own funds.

For citation: Yunusov A.S., Molodtsova E.V., Maletina D.V. Surgical approaches in the treatment of complications of CPAP therapy in pediatric otorhinolaryngology. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):65–69

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.65-69

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования: оценка эффективности хирургического лечения пациентов с дефектом колумеллы носа после применения СРАР (Continuous Positive Airway Pressure)-терапии.

Материал и методы. Был проведен ретроспективный анализ результатов лечения 7 пациентов с дефектом колумеллы носа после применения СРАР-терапии биназальными канюлями, которым были выполнены реконструктивные этапы с использованием свободных ревазуляризованных лоскутов. Все пациенты проходили лечение на базе отделения детской оториноларингологии в ФГБУ НМИЦО ФМБА России в период с 2015 по май 2025 г.

Результаты. Минимальный срок наблюдения за пациентами составлял от 6 месяцев до 4 лет, 90% пациентов были приглашены на повторный осмотр через 1 год для определения тактики дальнейшего лечения. При осмотре в динамике наблюдали положительные анатомический и эстетический результаты, улучшающие качество жизни пациентов.

Заключение. Восстановление колумеллы носа после применения CPAP-терапии биназальными канюлями по предлагаемой нами методике имеет хороший результат при наблюдении пациентов в динамике, может использоваться в отделении детской оториноларингологии.

Ключевые слова: дефект колумеллы носа, CPAP-терапия, детский возраст, хирургическое лечение

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Финансирование исследования проводилось из собственных средств авторов.

Для цитирования: Юнусов А.С., Молодцова Е.В., Малетина Д.В.. Хирургические подходы в лечении осложнений CPAP-терапии в детской оториноларингологии. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):65–69

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.65-69

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：评估CPAP治疗后鼻小柱缺损患者外科治疗的疗效。

材料与方法：对7例因采用双鼻导管进行CPAP治疗后出现鼻小柱缺损的患者进行回顾性分析，所有患者均接受游离带血运皮瓣的分期重建手术。所有病例均于2015年至2025年5月期间在俄罗斯联邦医学与生物署国家耳鼻咽喉科学医学研究中心儿童耳鼻咽喉科完成治疗。

结果：最短随访时间为6个月，最长达4年。90%的患者在术后1年接受随访评估，以制定进一步治疗策略。随访过程中可见解剖结构及外观效果均呈持续改善趋势，同时患者生活质量得到提高。

结论：采用本研究提出的方法对因双鼻导管CPAP治疗所致鼻小柱缺损进行重建，在动态随访中显示出良好疗效，可在儿童耳鼻咽喉科临床推广应用。

关键词：鼻小柱缺损；CPAP治疗；儿童；外科治疗

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Yunusov A.S., Molodtsova E.V., Maletina D.V. Surgical approaches in the treatment of complications of CPAP therapy in pediatric otorhinolaryngology. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):65–69

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.65-69

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)-терапия широко применяется в неонатологии последнее десятилетие и обеспечивает неинвазивную респираторную поддержку доношенным и недоношенным детям с бронхолегочной дисплазией или неонатальным респираторным дистресс-синдромом [1].

В практической медицине существует несколько вариантов обеспечения CPAP (например, биназальные канюли, назофарингеальная трубка, лицевая маска) и различных уровней водного давления (в среднем 4–8 см водного столба). Для недоношенных новорожденных данный способ респираторной поддержки является альтернативой интубации и искусственной вентиляции легких [2]. CPAP является привлекательным вариантом поддержки новорожденных с респираторной недостаточностью, поскольку он сохраняет спонтанное дыхание, не требует эндотрахеальной интубации и может привести к меньшему повреждению легких, гортани, трахеи, чем искусственная вентиляция легких [3].

Стремительное развитие в медицине, с одной стороны, приводит к улучшениям в диагностике и лечении заболеваний, а с другой стороны, способствует возникновению непредвиденных осложнений или появлению «болезней цивилизации». При использовании CPAP-терапии биназальными канюлями наиболее часто возникают повреждения носа, среди которых наиболее серьезные осложнения – некроз колумеллы с последующей потерей тканей (кожа, медиальные ножки нижних боковых носовых хрящей, слизистая оболочка носа и дистальный отдел четырехугольного хряща перегородки носа) [4]. Плотное прилегание канюль, длительность респираторной поддержки, значение давления CPAP-терапии в совокупности с чувствительными тканями носа у недоношенных детей чаще всего приводят к необратимым дефектам колумеллы [5].

Колумелла носа – часть наружного носа, которая определяет форму кончика носа и связь между носом и губой. Колумелла

играет большую эстетическую и структурную роль нижнего края носовой перегородки, а его отсутствие имеет как функциональные, так и эстетические последствия. Колумелла состоит из трех сегментов: передний дольчатый сегмент, узкий промежуточный сегмент и расширенный базальный сегмент. Медиальные ножки колумеллы и каудальная часть перегородки обеспечивают выступание кончика носа, что следует учитывать при реконструкции данной области [6, 7].

Восстановление колумеллы – непростая задача, несмотря на то, что это небольшая часть носа. Проблема возникает из-за нехватки прилегающих тканей для реконструкции, а также из-за характерного контура, цвета кожного покрова и четкой границы колумеллы [8]. В отечественной и зарубежной литературе описано множество методик реконструкции колумеллы, поэтому рассмотрим основные варианты.

Устранение дефектов наружного носа

Алгоритм выбора хирургического подхода и донорского материала с учетом теории субъединиц носа [9]. На практике при данном дефекте наружного носа используют лоскуты из преддверия носа, губ, щек, лба или даже с другого участка. Хондро-кожный аурикулярные композитные трансплантаты удобны для обеспечения хрящевой поддержки неволосистой кожи, хорошо подобранной по цвету и текстуре.

Недавно введенная 2-ступенчатая реконструкция изолированных колумеллярных дефектов состоит из модифицированной техники Кронина на первом этапе, аналогичная описана Demig и соавт. для формирования основных внешних контуров колумеллы с помощью двусторонних лоскутов со дна полости носа, которые смещают передне-медиально, что обеспечивает хорошо васкуляризованный лоскут для второго этапа. На втором этапе размещают ушной трансплантат из противоканальца для обеспечения структурной поддержки и увеличения предполагаемого контура новой колумеллы, сохраняя адекватный кончик носа.

В зарубежной литературе существует метод закрытия дефекта колумеллы, используя «лоскуты Домино», состоящие из двух лоскутов. Горизонтальный лоскут верхней губы поворачивается вверх, чтобы создать форму колумеллы, а лоскут нососщечной

области поворачивается внутрь, чтобы закрыть донорское место горизонтального лоскута верхней губы [10].

Другой способ заключается в реконструкции сложного дефекта колумеллы с использованием лоскута Шмидта–Мейера. Лоскут Шмидта–Мейера представляет собой трубчатый лоскут с внутренней надглазничной ножкой, которая позволяет перенести височную кожу с добавлением ушного хряща на кончик носа или крылья носа [11].

Материал и методы

Согласно базе данных, с 2015 по май 2025 г. в отделении детской оториноларингологии были прооперированы 7 пациентов с клиническим диагнозом «Деформация наружного носа (Дефект колумеллы носа)».

По данным анамнеза, у 7 пациентов диагностировали дефект колумеллы носа в связи с длительным использованием СРАР-терапии биназальными канюлями в период новорожденности.

При поступлении основными жалобами были наличие косметического дефекта наружного носа, затруднение носового дыхания в связи с сопутствующей рубцовой облитерацией полости носа.

Основными методами диагностики являлись осмотр наружного носа, передняя риноскопия, эндоскопический осмотр полости носа. Все пациенты были обследованы на догоспитальном этапе.

Хирургическое лечение во всех случаях проводилось в условиях эндотрахеального наркоза по разработанной нами методике (Патент №2817635 на изобретение «Способ реконструкции колумеллы носа при врожденных или приобретенных пороках наружного носа у детей»).

Хирургическая тактика (рис. 1–5). В условиях эндотрахеального наркоза на первом этапе пациенту проводят инфильтрационную анестезию в области противоканальца ушной раковины (рис. 1, 2). Реконструкция колумеллы носа осуществляется с использованием кожно-хрящевой трансплантата из ушной раковины и подготовленного ложа, соответствующих друг другу по размеру. Это обеспечивает более высокий процент выживаемости пересаживаемого лоскута благодаря отсутствию пустоты между трансплантатом и ложем, т.к. излишки тканей



Рис. 1. Инфильтрация области кожно-хрящевого трансплантата с ушной раковины

Fig. 1. Infiltration of the area of the skin-cartilage graft from the auricle

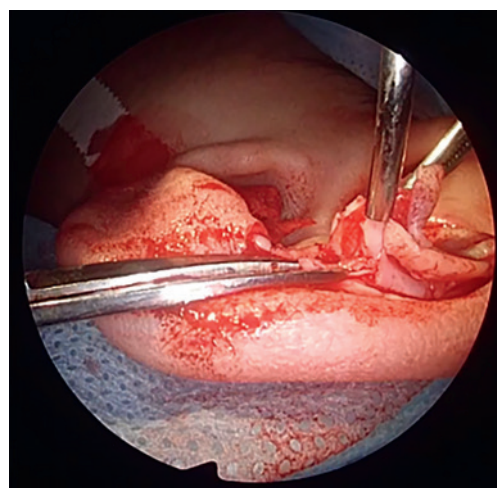


Рис. 2. Отсепаровка кожно-хрящевого трансплантата с ушной раковины

Fig. 2. Separation of the skin-cartilage graft from the auricle

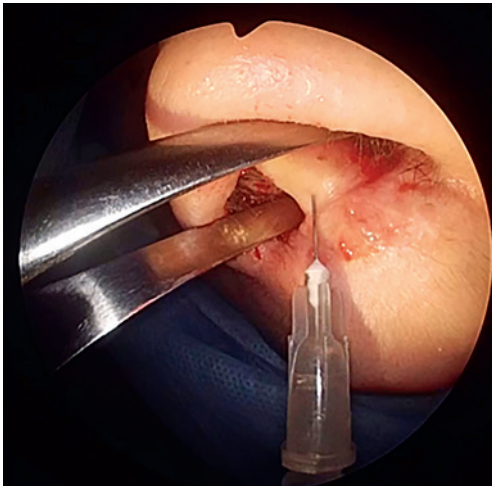


Рис. 3. Инфильтрационная анестезия в области остатка четырехугольного хряща

Fig. 3. Infiltration anesthesia in the area of the remnant of the quadrangular cartilage

требуют дополнительной трофики. При заборе хондро-кожного трансплантата не используют биполярный коагулятор, чтобы повысить сохранность сосудов, которые будут обеспечивать питание трансплантата в области создаваемого ложа.

На втором этапе проводят инфильтрационную анестезию с использованием артикаина без адреналина в области остатка четырехугольного хряща (рис. 3). Использование артикаина без адреналина облегчает отсепаровку мукоперихондрия и мукопериоста для последующего создания ложа для трансплантата. Затем проводят вертикальный разрез в каудальной области четырехугольного хряща от кончика носа до дна полости носа и острым распатором выполняют отсепаровку остатков мукоперихондрия и мукопериоста четырехугольного хряща (рис. 4). Выполнение данного этапа создает ложе для трансплантата с широким доступом к нему, что позволяет правильно расположить трансплантат для последующей фиксации.

На третьем этапе проводят фиксацию пересаженного трансплантата в ложе с использованием узловых швов, при этом трансплантат подшивают таким образом, чтобы хрящевая часть сопоставлялась с остатком четырехугольного хряща, а кожную часть укладывают между хрящом и мукоперихондрием и затем фиксируют швами с обеих сторон (рис. 5). После фиксации трансплантата в полость носа укладывают узкие марлевые тампоны, смазанные антибактериальной мазью.

Результаты

В послеоперационном периоде все пациенты получали системную антибактериальную терапию, проводился ежедневный туалет полости носа и обработка послеоперационной раны. Длительность стационарного лечения составляла в среднем 10–14 дней.

Оценку эффективности лечения проводили на основании клинической картины, данных визуального осмотра. Минимальный срок наблюдения за пациентами составлял от 6 месяцев до 4 лет, 90% пациентов были приглашены на повторный осмотр через 1 год для определения тактики дальнейшего лечения. В результате проведенного хирургического восстановления колумеллы носа в катмнезе отмечалась положительная динамика, прояв-

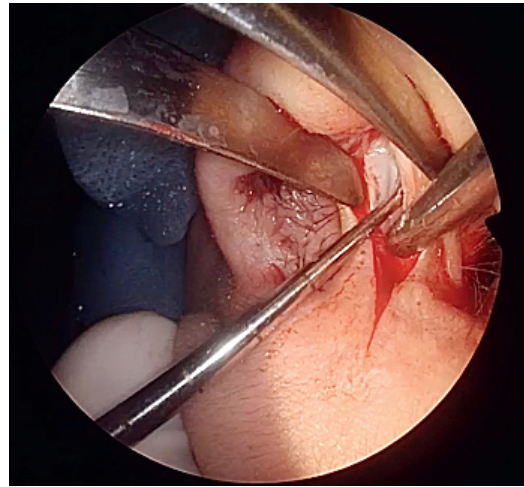


Рис. 4. Отсепаровка остатков мукоперихондрия и мукопериоста четырехугольного хряща

Fig. 4. Separation of the remains of the mucoperichondrium and mucoperiosteum of the quadrangular cartilage

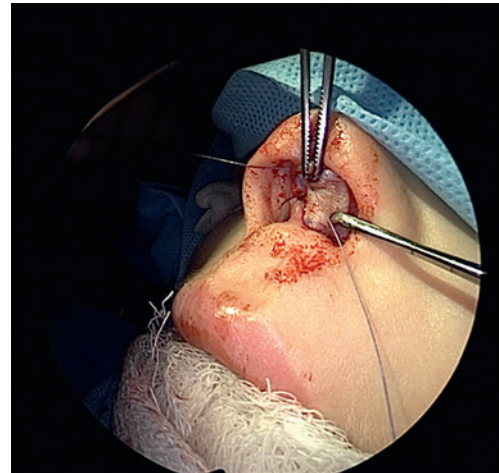


Рис. 5. Фиксация кожно-хрящевого трансплантата в подготовленное ложе

Fig. 5. Fixation of the skin-cartilage graft into the prepared bed

ляющаяся отсутствием признаков рецидива дефекта и стабильностью достигнутых анатомических изменений. Эстетический результат характеризовался гармоничным восстановлением формы и симметрии носа, что подтверждалось как визуальной оценкой, так и качеством жизни пациентов.

Заключение

При реконструкции наружного носа необходимо учитывать особенности рельефа носа, сложность его трехкомпонентной структуры, включающей кожный покров, опорно-контурную основу и внутреннюю выстилку, также следует соблюдать высокие требования к косметическому и функциональному результатам. Для максимальной удовлетворенности результатами необходим персонифицированный выбор варианта лечения, а также мультидисциплинарный подход к данной проблеме. Применяемая нами методика реконструкции колу-

меллы после использования СРАР-терапии биназальными канюлями может быть применима в отделениях детской оториноларингологии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gupta S., Donn, S.M. Continuous positive airway pressure: physiology and comparison of devices. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2016;21(3):204–11. WB Saunders.
- Halamek L.P., Morley C. Continuous positive airway pressure during neonatal resuscitation. *Clin. Perinatol.* 2006;33:83–98. 10.1016/j.clp.2005.11.010.
- Sweet D., Bevilacqua G., Carnielli V., et al. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome. *J. Perinat. Med.* 2007;35:175–86. 10.1515/JPM.2007.048.
- Chang C.S., Swanson J.W., Wilson A., et al. Columellar Reconstruction following Nasal Continuous Positive Airway Pressure Injury. *Plast. Reconstr. Surg.* 2018;141(1):99e–102. Doi: 10.1097/PRS.0000000000003978.
- Nowicki J.L., Abbas J.R., Sudbury D., Anari S. Nasal columella reconstruction – A comprehensive review of the current techniques. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2020;73(5):815–27. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.01.016>.
- Глушко А.В., Гаммадаева С.Ш., Лебедева Ю.В., Мантурова Н.Е. Двойной распорочный колумеллярный трансплантат для создания стабильной опоры концевой отдела носа. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2023;4–1:5–13. Doi 10.17116/plast.hirurgia20230415. [Glushko A.V., Gammadaeva S.Sh., Lebedeva Yu.V., Manturova N.E. Double-spaced columellar graft to create a stable support for the nasal tip. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2023;4–1:5–13 (In Russ.). Doi: 10.17116/plast.hirurgia20230415.
- Pan K.S., Pan B.S., Columellar reconstruction in children. *Oper. Tech. Otolaryngol. – Head Neck Surg.* 2018;29(2):61–5.
- Юнусов А.С., Молодцова Е.В. Отсутствие колумеллы носа: причины и пути решения. *Новые технологии в оториноларингологии: Сборник трудов Межрегиональной научно-практической конференции оториноларингологов СКФО с международным участием посвященной 100-летию со дня рождения Расула Гамзатова, Махачкала, 23 июня 2023 г., 2023. С. 241–2. [Yunusov A.S., Molodtsova E.V. Absence of the nasal columella: causes and solutions. New technologies in otorhinolaryngology: Collection of papers of the Interregional scientific and practical conference of otorhinolaryngologists of the North Caucasus Federal District with international participation dedicated to the 100th anniversary of the birth of Rasul Gamzatov, Makhachkala, June 23, 2023. 2023, P. 241–2 (In Russ.).]*
- Гилева К.С., Адамян Р.Т., Вербо Е.В. и др. Устранение дефектов наружного носа. Алгоритм выбора хирургического подхода и донорского материала с учетом теории субъединиц носа. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2023;1:5–15. [Gileva K.S., Adamyan R.T., Verbo E.V., et al. Correction of external nose defects. Algorithm for choosing a surgical approach and donor material based on the theory of nose subunits. *Plastic surgery and aesthetic medicine.* 2023;1:5–15 (In Russ.). Doi: 10.17116/plast.hirurgia20230115.
- Linh L.D., Lan L.P., Tien N.P., et al. The Reconstruction of the Nasal Columella Defect Using Domino Flaps. *Arch. Plast. Surg.* 2024;51(4):367–71. Doi: 10.1055/a-2309-1701. [PMID: 39034983, PMCID: PMC11257744].
- Bertone F., Di Cintio G., Moglio S., et al. Columella Reconstruction Using a Bilateral Nasolabial Flap: A Case Report. *Am. J. Case Rep.* 2024;25:e943913. Doi: 10.12659/AJCR.943913. [PMID: 38807353, PMCID: PMC11145913].
Поступила 18.06.2025
Получены положительные рецензии 25.01.26
Принята в печать 30.01.26
Received 18.06.2025
Positive reviews received 25.01.26
Accepted 30.01.26

Вклад авторов. А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова, Д.В. Малетина – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста. А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова – редактирование.

The contribution of the authors. A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, D.V. Maletina – the concept and design of the study, collection and processing of the material, writing the text. A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova – editing by.

Информация об авторах:

Юнусов Аднан Султанович – д.м.н., профессор, заместитель директора по детству ФГБУ «НМИЦО» ФМБА России, Главный внештатный детский специалист оториноларинголог Минздрава РФ, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; e-mail: dostoradnan@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7864-5608, SCOPUS ID: 6603040201.

Молодцова Екатерина Викторовна – к.м.н., врач-оториноларинголог отделения детской оториноларингологии, ведущий научный сотрудник НКО детской Лор-патологии, ФГБУ «НМИЦО» ФМБА России. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; e-mail: molodtsova.89@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6785-3441.

Малетина Дарья Валерьевна – врач-оториноларинголог, аспирант кафедры оториноларингологии ФДПО ИНОПР ФГАОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ. Адрес: 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30 корп. 2; e-mail: manahova46@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2379-1557.

About the authors:

Adnan Sultanovich Yunusov – MD, PhD, Professor, Deputy Director for Childhood at the National Medical Research Center of Otolaryngology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Chief Pediatric Otolaryngologist of the Ministry of Health of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of the Russian Federation. Address: 30 Volokolamskoe Shosse, Bldg. 2, Moscow 123182; e-mail: doctoradnan@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7864-5608, SCOPUS ID: 6603040201.

Ekaterina Viktorovna Molodtsova – candidate of Medical Sciences, otolaryngologist at the Pediatric Otolaryngology Department, Leading Researcher at the Children's ENT Pathology, National Medical Research Center of Otolaryngology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. Address: 123182 Moscow, Volokolamskoe shosse, 30, bldg. 2; e-mail: molodtsova.89@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6785-3441.

Darya Valeryevna Maletina – otolaryngologist, postgraduate student in the Otolaryngology Department of the Faculty of Continuing Professional Education, Institute of Professional Development, Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 123182, Moscow, Volokolamskoe shosse, 30, bldg. 2; e-mail: manahova46@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2379-1557.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.3.3. Pathological physiology, 1.5.22 Cell Biology, 3.1.2. Maxillofacial surgery /

3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.3.3. Патологическая физиология, 1.5.22 Клеточная биология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

The role of the ultrasound facelift procedures number in SMAS flap histological structure in the long term

R.A. Garifullin¹, I.V. Kastyro¹, I.V. Reshetov²

¹RUDN University, Moscow, Russia

²Sechenov University, Moscow, Russia

Contacts: Garifullin Ruslan Aidarovich – e-mail: ruslanayd96@mail.ru

Роль количества процедур ультразвукового лифтинга лица в гистологической структуре SMAS-лоскута на отдаленных сроках

Р.А. Гарифуллин¹, И.В. Кастыро¹, И.В. Решетов²

¹ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» им. Патриса Лумумбы Минобрнауки России, Москва, Россия

²ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Контакты: Гарифуллин Руслан Айдарович – e-mail: ruslanayd96@mail.ru

超声面部提升术次数对SMAS皮瓣远期组织学结构的影响

R.A. Garifullin¹, I.V. Kastyro¹, I.V. Reshetov²

¹俄罗斯莫斯科俄罗斯人民友谊大学

²俄罗斯莫斯科谢切诺夫大学

通讯作者: Garifullin Ruslan Aidarovich – e-mail: ruslanayd96@mail.ru

Objective. To identify the relationship between the histological structure of the SMAS flap and the number of ultrasound facelift procedures.

Patient and Methods. The study included 129 patients aged 35 to 55 years who had undergone SMAS facelift of the lateral face. The first group included 30 women aged 35 to 51 years. These patients had not undergone ultrasound facelift. The second group included 33 women aged 38 to 55 years who had undergone a single ultrasound facelift before SMAS facelift of the lateral face. The third group included 31 women (aged 36-49 years). These patients underwent two ultrasound facelift procedures before surgery. The fourth group consisted of 35 women aged 41 to 54 years who had undergone three preoperative ultrasound facelifts. All patients underwent intraoperative SMAS flap biopsies. The obtained tissue sections were stained using Verhoef-van Gieson, Mallory, and Masson trichrome staining methods. A qualitative analysis of the sections was performed for the presence of collagen and elastic fibers, adipose tissue, striated muscle, and vessels in the SMAS flap sections.

Results. In patients who had not undergone ultrasound-assisted facelift, the SMAS flap consisted almost entirely of adipose tissue with thin layers of connective tissue septa containing vessels. In the group of patients who had undergone a single ultrasound-assisted facelift procedure, the SMAS flap was composed of equal parts of both adipose and connective tissue. After two ultrasound-assisted facelift procedures, histological analysis of the intraoperative biopsies showed that the SMAS flaps in these cases contained 70 to 80% connective tissue, with the remainder consisting of adipose tissue, including vessels. After three ultrasound-assisted facelifts, the SMAS flaps were thin and fairly rigid when stretched. Histological analysis revealed that biopsy sections from these flaps consisted primarily of connective tissue and contained 10 to 15% adipose tissue. After two or more ultrasound-assisted facelifts in groups 3 and 4, the connective tissue in the SMAS flap consisted only of collagen fibers and fibroblast and fibrocyte nuclei.

Conclusion: A single ultrasound-assisted facelift results in a significant reduction in the elastin fiber content of the SMAS flap at various times post-procedure. Double and triple ultrasound facelifts of the SMAS flap destroy the elastic fibers in the flap area, and the flap connective tissue contains only collagen fibers.

Keywords: SMAS flap, ultrasound facelift

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Garifullin R.A., Kastyro I.V., Reshetov I.V. The role of the ultrasound facelift procedures number in SMAS flap histological structure in the long term. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):70–74

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.70-74

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель. выявить зависимость гистологической структуры SMAS-лоскута от количества процедур ультразвукового лифтинга лица.

Пациенты и методы. В исследование было включено 129 пациентов возрасте от 35 до 55 лет, которым проводился SMAS-лифтинг боковых отделов лица. В первую группу пациентов вошло 30 женщин в возрасте от 35 до 51 года. Этим пациенткам не проводился УЗ-лифтинг лица. Во вторую группу вошло 33 женщины в возрасте от 38 до 55 лет, которым перед SMAS-лифтингом боковых отделов лица проводили однократно УЗ-лифтинг. В третью группу была отобрана 31 женщина (36-49 лет). Этим пациенткам перед хирургическим вмешательством было проведено две процедуры УЗЛ. Четвертую группу составили 35 женщин в возрасте от 41 до 54 лет с предоперационным УЗЛ в количестве трёх. Всем пациенткам проводилась интраоперационная биопсия SMAS-лоскута. Срезы полученных тканей окрашивались по Верхофу-Ван-Гизону, по маллори, трихромом Массона. Проводили качественный анализ срезов на наличие коллагеновых и эластических волокон, жировой ткани, поперечно-полосатой мускулатуры, сосудов в срезах SMAS-лоскутов.

Результаты. У пациентов без проведения ультразвукового лифтинга лица SMAS-лоскут состоял практически целиком из жировой ткани с тонкими прослойками соединительнотканного септ, содержащих сосуды. В группе пациентов, которым была проведена однократная процедура УЗ-лифтинга, SMAS-лоскут был представлен в равных долях как жировой, так и соединительной тканями. При проведении двух процедур УЗЛ лица гистологический анализ интраоперационных биоптатов показал, что SMAS-лоскуты в этом случае содержали от 70 до 80% соединительной ткани от площади срезов, а остальное приходилось на жировую ткань, включая сосуды. После проведения трёхкратного ультразвукового лифтинга лица SMAS-лоскуты были тонкими, в достаточной степени ригидными при растяжении. Гистологический анализ показал, что срезы биопсийного материала из таких лоскутов состояли в основном из соединительной ткани и содержали от 10 до 15% жировой ткани. После двух и более процедур ультразвукового лифтинга лица в 3-й и 4-й группах соединительная ткань в SMAS-лоскуте была представлена лишь коллагеновыми волокнами и ядрами фибробластов и фиброцитов.

Заключение. Однократный УЗ-лифтинг лица приводит к качественному снижению содержания волокон эластина в SMAS-лоскуте на отделенных сроках после процедуры. Двукратное и трехкратное использование ультразвукового метода для лифтинга лица в области SMAS-лоскута разрушает эластические волокна в зоне его применения, а соединительная ткань лоскута содержит лишь коллагеновые волокна.

Ключевые слова. SMAS-лоскут, ультразвуковой лифтинг лица

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гарифуллин Р.А., Кастыро И.В., Решетов И.В. Роль количества процедур ультразвукового лифтинга лица в гистологической структуре SMAS-лоскута на отдаленных сроках. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):70–74

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.70-74

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：探讨SMAS皮瓣组织学结构与超声面部提升术次数之间的关系。

材料与方法：纳入129例接受侧面SMAS提升术的患者，年龄35~55岁。第一组为30例女性（35~51岁），术前未接受超声面部提升术；第二组为33例女性（38~55岁），术前接受1次超声面部提升术；第三组为31例女性（36~49岁），术前接受2次超声面部提升术；第四组为35例女性（41~54岁），术前接受3次超声面部提升术。所有患者术中均行SMAS皮瓣活检。组织标本采用Verhoeff-van Gieson染色、Mallory染色及Masson三色染色进行处理，并对切片中胶原纤维、弹性纤维、脂肪组织、横纹肌及血管进行定性分析。

结果：未接受超声面部提升术的患者，其SMAS皮瓣几乎完全由脂肪组织构成，仅含有少量含血管的结缔组织间隔。接受1次超声面部提升术的患者，其SMAS皮瓣中脂肪组织与结缔组织比例大致相当。接受2次超声面部提升术后，术中活检显示SMAS皮瓣中结缔组织占70%~80%，其余为含血管的脂肪组织。接受3次超声面部提升术后，SMAS皮瓣较薄且牵拉时表现为相对僵硬，组织学分析显示其主要由结缔组织构成，仅含10%~15%的脂肪组织。在第3组和第4组（接受≥2次超声面部提升术）中，SMAS皮瓣内结缔组织仅由胶原纤维及成纤维细胞和纤维细胞核构成。

结论：单次超声面部提升术可导致SMAS皮瓣中弹性纤维含量显著减少。多次（2次及以上）超声面部提升术可破坏皮瓣区域的弹性纤维，使其结缔组织主要由胶原纤维构成。

关键词：SMAS皮瓣；超声面部提升术

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Garifullin R.A., Kastyro I.V., Reshetov I.V. The role of the ultrasound facelift procedures number in SMAS flap histological structure in the long term. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):70–74

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.70-74

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

В последние годы использование ультразвукового лифтинга все чаще практикуется для нехирургической подтяжки лица и шеи [1]. В одном из метаанализов были проанализированы данные девятнадцати исследований с 506 пациентами после УЗЛ лица. Авторы наиболее часто сообщали о таких побочных действиях УЗЛ, как липоатрофия, неврологические нарушения (дисестезия на стороне воздействия, птоз и др.) и формировании рубцов [2]. Глубина термического поражения тканей при УЗЛ лица должна быть строго определена в зависимости от пола, возраста пациентов и зоны воздействия [3].

Цель исследования

Выявить зависимость гистологической структуры SMAS-лоскута от количества процедур ультразвукового лифтинга лица.

Материалы и методы

Характеристика групп пациентов. В исследование было включено 129 пациентов возрасте от 35 до 55 лет, которым проводился SMAS-лифтинг боковых отделов лица. В первую группу пациентов вошло 30 женщин в возрасте от 35 до 51 года. Этим пациенткам не проводился УЗ-лифтинг лица. Во вторую группу вошло 33 женщины в возрасте от 38 до 55 лет, которым перед SMAS-лифтингом боковых отделов лица проводили однократно УЗ-лифтинг. В третью группу была отобрана 31 женщина (36–49 лет). Этим пациенткам перед хирургическим вмешательством было проведено две процедуры УЗЛ. Четвертую группу составили 35 женщин в возрасте от 41 до 54 лет с предоперационным УЗЛ в количестве трёх. Всем пациенткам проводилась интраоперационная биопсия SMAS-лоскута.

Гистотехника и морфометрия. Полученный материал фиксировался в 10% забуференном формалине на 7 дней, а далее проводилась заливка в парафиновые блоки. С одного блока получали по 3 среза. Срезы полученных тканей окрашивались по Верхофу-Ван-Гизону, по маллори, трихромом Массона. Проводили качественный анализ срезов на наличие коллагеновых и эластических волокон, жировой ткани, поперечнополосатой мускулатуры, сосудов в срезах SMAS-лоскутов.

Гистологические препараты после подготовки были оцифрованы с использованием сканирующего микроскопа KFBIO 400 (Konfoong Biotech International Co., Ltd., Китай). Полученные цифровые микроскопические изображения анализировались с применением специализированного программного обеспечения Aperio ImageScore (версия 12.2.2.5015, Leica Microsystems, Франция). Статистическая обработка данных.

Результаты исследования

Общий морфологический анализ срезов интраоперационного биопсийного материала показал, что у пациентов без проведения ультразвукового лифтинга лица SMAS-лоскут состоял практически целиком из жировой ткани с тонкими прослойками

соединительнотканых септ, содержавших сосуды (рис. 1 а). В группе пациентов, которым была проведена однократная процедура УЗ-лифтинга, SMAS-лоскут был представлен в равных долях как жировой, так и соединительной тканями (рис. 1 б).

При проведении двух процедур УЗЛ лица гистологический анализ интраоперационных биоптатов показал, что SMAS-лоскуты в этом случае содержали от 70 до 80% соединительной ткани от площади срезов, а остальное приходилось на жировую ткань, включая сосуды (рис. 1 в). После проведения трёхкратного ультразвукового лифтинга лица SMAS-лоскуты были тонкими, в достаточной степени ригидными при растяжении. Гистологический анализ показал, что срезы биопсийного материала из таких лоскутов состояли в основном из соединительной ткани и содержали от 10 до 15% жировой ткани (рис. 1 г).

Качественный анализ гистологических срезов SMAS-лоскутов, полученных при SMAS-лифтинге лица и окрашенных гистохимическими методиками, показал, что в ткани лоскута присут-

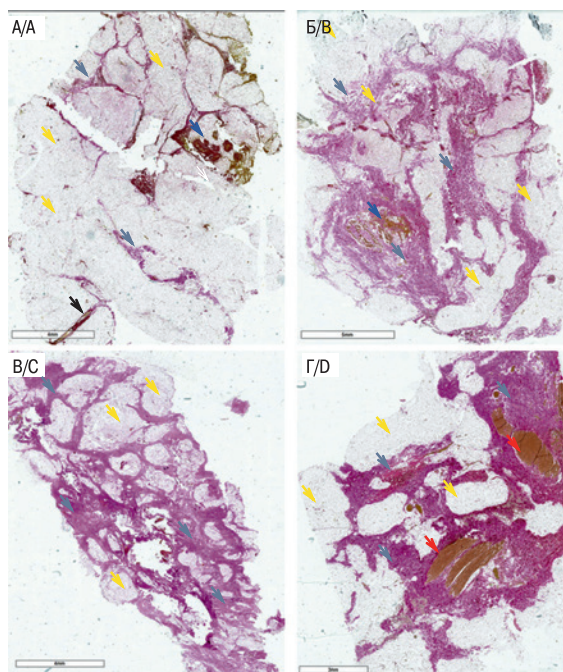


Рис. 1. Общий вид SMAS-лоскутов при интраоперационной биопсии без УЗ-лифтинга (а), после одной (б), двух (в) и трёх (г) процедур УЗ-лифтинга. Окр. по Ван Гизону.

Примечание: синие стрелки – соединительная ткань, желтые стрелки – жировая ткань, красные стрелки – поперечнополосатая мышечная ткань, черные стрелки – сосуды, фиолетовые стрелки – интраоперационное кровоизлияние.

Fig. 1. General appearance of SMAS flaps during intraoperative biopsy without ultrasound lifting (a), after one (b), two (c) and three (d) ultrasound lifting procedures. Van Gieson's stain.

Note: blue arrows – connective tissue, yellow arrows – adipose tissue, red arrows – striated muscle tissue, black arrows – vessels, purple arrows – intraoperative hemorrhage.

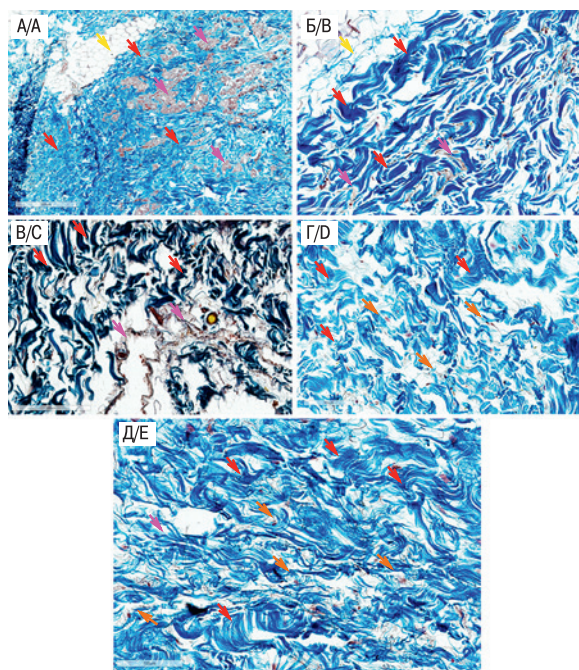


Рис. 2. Общий вид SMAS-лоскутов при интраоперационной биопсии без УЗ-лифтинга (а), после одной (б, в), двух (г) и трёх (д) процедур УЗ-лифтинга. Окр. Трихромом Массона.

Примечание: розовые стрелки – эластические волокна, красные стрелки – коллагеновые волокна, желтые стрелки – жировая ткань, оранжевые стрелки – ядра фиброцитов и фибробластов.

Fig. 2. General appearance of SMAS flaps during intraoperative biopsy without ultrasound lifting (a), after one (b, c), two (d) and three (e) ultrasound lifting procedures. Masson's trichrome stain.

Note: pink arrows – elastic fibers, red arrows – collagen fibers, yellow arrows – adipose tissue, orange arrows – nuclei of fibrocytes and fibroblasts.

ствуют эластические волокна, но в меньшем количестве, чем коллагеновых (рис. 2 а, рис. 3 а, рис. 4 а). После проведения одной процедуры УЗЛ эластические волокна в SMAS-лоскуте выявляются лишь в виде единичных волокон, а не скоплений (рис. 2 б, в). При этом они визуализировались лишь при окраске трихромом Массона, по сравнению с окраской по Верхоффу-Ван-Гизону и по Маллори (рис. 3 б, 4 б).

После двух и более процедур ультразвукового лифтинга лица в 3-й и 4-й группах соединительная ткань в SMAS-лоскуте была представлена лишь коллагеновыми волокнами (рис. 2 г, д, 3 в, г, 4 в, г) и ядрами фибробластов и фиброцитов (рис. 2 г, д).

Обсуждение полученных результатов

УЗЛ – это неинвазивная терапевтическая методика, направленная на лифтинг кожных тканей [4]. Данный энергетический подход основывается на индукции локальных повреждений тканей с последующим развитием некротических процессов, при этом акустическая энергия ультразвуковых волн конвертируется в тепло и способствует возникновению кавитационных явлений [5]. Области воздействия включают подкожные соединительно-тканые структуры, такие как поверхностный мышечно-апоневротический слой и более глубокие слои дермы. На подразумеваемой глубине формируются многочисленные мелкие зоны термического повреждения (ЗТП), размером примерно 1 мм³, задачей кото-

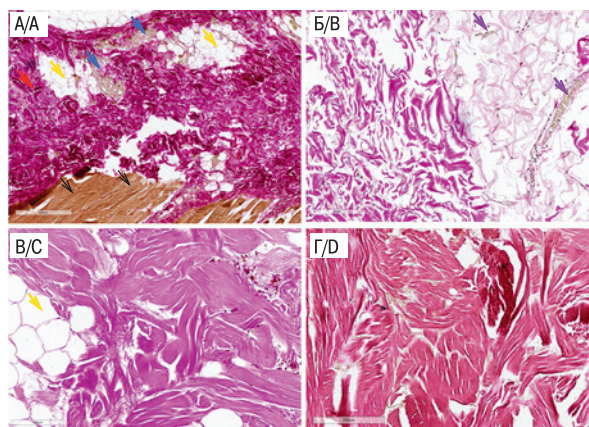


Рис. 3. Общий вид SMAS-лоскутов при интраоперационной биопсии без УЗ-лифтинга (а), после одной (б), двух (в) и трёх (г) процедур УЗ-лифтинга. Окр. по Верхоффу-Ван-Гизону.

Примечание: синие стрелки – эластические волокна, голубые стрелки – коллагеновые волокна, желтые стрелки – жировая ткань, черные стрелки – поперечнополосатая мышечная ткань, фиолетовые стрелки – кровеносные сосуды.

Fig. 3. General appearance of SMAS flaps during intraoperative biopsy without ultrasound lifting (a), after one (b), two (c) and three (d) ultrasound lifting procedures. Verhoeff-van Gieson stain.

Note: blue arrows – elastic fibers, light blue arrows – collagen fibers, yellow arrows – adipose tissue, black arrows – striated muscle tissue, purple arrows – blood vessels.

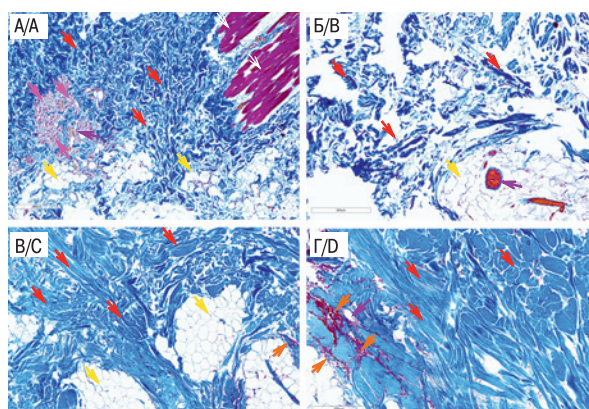


Рис. 4. Общий вид SMAS-лоскутов при интраоперационной биопсии без УЗ-лифтинга (а), после одной (б), двух (в) и трёх (г) процедур УЗ-лифтинга. Окр. по Маллори.

Примечание: розовые стрелки – эластические волокна, красные стрелки – коллагеновые волокна, желтые стрелки – жировая ткань, белые стрелки – поперечнополосатая мышечная ткань, фиолетовые стрелки – кровеносные сосуды, оранжевые стрелки – участки интраоперационной геморрагии.

Fig. 4. General appearance of SMAS flaps during intraoperative biopsy without ultrasound lifting (a), after one (b), two (c), and three (d) ultrasound lifting procedures. Mallory stain.

Note: pink arrows indicate elastic fibers, red arrows indicate collagen fibers, yellow arrows indicate adipose tissue, white arrows indicate striated muscle tissue, purple arrows indicate blood vessels, and orange arrows indicate areas of intraoperative hemorrhage.

рых является минимизация травматизации окружающих тканей [6, 7]. В результате ЗТП происходит немедленное сокращение и денатурация коллагеновых волокон [8], что активирует процессы неоколлагенеза и неоэластогенеза, продолжающиеся более года [9]. Предполагается, что совокупность этих механизмов способствует подтяжке кожных тканей и имеет омолаживающий эффект. В настоящем исследовании проанализирован состав SMAS-лоскута на отдаленных сроках. Эластические волокна присутствовали в единичном количестве лишь у пациентов после однократного применения УЗЛ. В то время как у пациентов после двух процедур был выявлен лишь гипертрофированный коллаген в соединительнотканном слое. Три процедуры УЗЛ в отдаленном периоде привели к атрофии и жирового слоя и рыхлой волокнистой соединительной ткани. Анализ воздействия УЗЛ на минипигах через 1 месяц показал, что УЗЛ приводит к гипертрофии коллагена и дезориентации неоколлагеновых волокон [10], что соответствует полученным нами результатам во второй группе. По всей видимости большее количество процедур УЗЛ способствует гибели не только жировой и соединительной ткани, но и дезактивации как фибробластов, так и клеток стромально-васкулярной фракции – источников для дифференцировки фибробластов [11], вследствие высокоэнергетического воздействия [12].

Заключение

Таким образом, однократный УЗ-лифтинг лица приводит к качественному снижению содержания волокон эластина в SMAS-лоскуте на отдаленных сроках после процедуры. Двукратное и трехкратное использование ультразвукового метода для лифтинга лица в области SMAS-лоскута разрушает эластические волокна в зоне его применения, а соединительная ткань лоскута содержит лишь коллагеновые волокна.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gentile R.D. Ultrasonic Deep-Plane Neck Lift. *Facial Plast Surg.* 2025; 41 (1) :54-69. doi: 10.1055/s-0043-1777409.
- Humphrey V.S., Rambhia P.H., Gmyrek R., Chapas A. Microfocused Ultrasound With Visualization: A Systematic Review of Adverse Events and Risk of Subsequent Facelift Compromise. *Dermatol Surg.* 2025; 51 (4): 424-429. doi: 10.1097/DSS.0000000000004510
- Kwon SH, Ahn GY, Lew BL, Shin JW, Na JJ, Huh CH. Clinical Implication of the Regional Thickness of the Lower Facial Skin, Superficial Fat, and Superficial Musculoaponeurotic System on High-Intensity Focused Ultrasound Treatment. *Dermatol Surg.* 2022; 48 (5): 527-531. doi: 10.1097/DSS.0000000000003393.
- Contini M., Hollander M.H.J., Vissink A., Schepers R.H., Jansma J., Schortinghuis J. A Systematic Review of the Efficacy of Microfocused Ultrasound for Facial Skin Tightening. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20 (2): 1522. doi: 10.3390/ijerph20021522.
- Kennedy J.E., Ter Haar G.R., Cranston D. High intensity focused ultrasound: Surgery of the future? *Br. J. Radiol.* 2003; 76, 590–599.
- White W.M., Makin I.R., Barthe P.G., Slayton M.H., Gliklich R.E. Selective creation of thermal injury zones in the superficial musculoaponeurotic system using intense ultrasound therapy: a new target for noninvasive facial rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg.* 2007; 9 (1): 22-9. doi: 10.1001/archfaci.9.1.22.
- Park J.H., Jeong J.W., Park J.U. Advanced Facial Rejuvenation: Synergistic Effects of Lower Blepharoplasty and Ultrasound Guided Mid-Face Lift Using Polydioxanone (PDO) Threads. *Aesthetic Plast Surg.* 2024; 48 (9): 1706-1714. doi: 10.1007/s00266-024-03975-6.
- Haykal D., Sattler S., Verner I., Madhumita M., Cartier H. A Systematic Review of High-Intensity Focused Ultrasound in Skin Tightening and Body Contouring. *Aesthet Surg J.* 2025; 45 (7): 690-698. doi: 10.1093/asj/sjaf053.
- Hantash B.M., Ubeid A.A., Chang H., Kafi R., Renton B. Bipolar fractional radiofrequency treatment induces neoelastogenesis and neocollagenesis. *Lasers Surg Med.* 2009; 41 (1): 1-9. doi: 10.1002/lsm.20731.
- Feng J., Ning J., Zhang L., Li X., Huang L. Microplasma radio frequency technology using stationary tips on pig skin: A histological study. *J Cosmet Dermatol.* 2024; 23 (7): 2420-2426. doi: 10.1111/jocd.16276.
- Hu N.W., Shang H., Kogan S., Llull R., Traktuev D.O., Katz A.J., Murfee W.L. Stromal Vascular Fraction-Derived Vasculogenesis Is Associated with the Formation of Lymphatic Endothelial Cell Structures. *Stem Cells Dev.* 2025; 34 (13-14): 280-290. doi: 10.1089/scd.2024.0210.
- Yi K.H., Park S.Y. Facial Thread Lifting Complications. *J Cosmet Dermatol.* 2025; 24 (1): e16745. doi: 10.1111/jocd.16745.

Поступила 25.02.2026

Получены положительные рецензии 26.03.26

Принята в печать 16.04.26

Received 25.02.2026

Positive reviews received 26.03.26

Accepted 13.04.26

Вклад авторов. Все авторы внесли равнозначный вклад в написание статьи.
Contribution of the authors. All authors contributed equally to the writing of the article.

Информация об авторах:

Гарифуллин Руслан Айдарович – ассистент, кафедра клинической физиологии и нелекарственных методов терапии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» им. Патриса Лумумбы Минобрнауки России. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; <https://orcid.org/0009-0006-9285-6026>; e-mail: ruslanayd96@mail.ru

Кастыро Игорь Владимирович – д.м.н., кафедра клинической физиологии и нелекарственных методов терапии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» им. Патриса Лумумбы Минобрнауки России. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; <https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>; e-mail: ikastyro@gmail.com

Решетов Игорь Владимирович – академик РАН, д.м.н., профессор, Директор Института кластерной онкологии имени профессора Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского. Адрес: 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>, SPIN-code: 3845-6604

Authors' Information:

Ruslan Aidarovich Garifullin – Assistant Professor, Department of Clinical Physiology and Non-Drug Therapy, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; <https://orcid.org/0009-0006-9285-6026>; e-mail: ruslanayd96@mail.ru

Igor Vladimirovich Kastyro – MD, PhD, Department of Clinical Physiology and Non-Drug Therapy, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; <https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>; e-mail: ikastyro@gmail.com

Igor Vladimirovich Reshetov – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Professor L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology, Federal State Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Head of the Department of Oncology, Radiation Therapy, and Reconstructive Surgery at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine. Address: 8 Trubetskaya St., bldg. 2, 119048, Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>, SPIN-code: 3845-6604

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026
3.1.3. Otorhinolaryngology / 3.1.3. Оториноларингология

Correction of pain syndrome with the inclusion of angioprotectors in the complex therapy of rhinosurgical patients

M.Y. Korkmazov^{1,2}, V.I. Popadyuk³, A.M. Korkmazov², M.A. Lengina²,
I.A. Karpov², N.V. Kornova²

¹Saint Petersburg Scientific Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

²South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russia

³Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia Medical Institute, Moscow, Russia

Contacts: Korkmazov Musos Yusufovich – e-mail: Korkmazov74@gmail.com

Коррекция болевого синдрома с включением ангиопротекторов в комплексную терапию ринохирургических больных

М.Ю. Коркмазов^{1,2}, В.И. Попадюк³, А.М. Коркмазов², М.А. Ленгина²,
И.А. Карпов², Н.В. Корнова²

¹ФГБУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ, Челябинск, Россия

³Медицинский институт Российского Университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Контакты: Коркмазов Мусос Юсуфович – e-mail: Korkmazov74@gmail.com

在鼻外科患者综合治疗中联合血管保护剂对疼痛综合征的矫正作用

M.Y. Korkmazov^{1,2}, V.I. Popadyuk³, A.M. Korkmazov², M.A. Lengina²,
I.A. Karpov², N.V. Kornova²

¹俄罗斯卫生部圣彼得堡耳鼻喉与言语科学研究所, 圣彼得堡, 俄罗斯

²俄罗斯卫生部南乌拉尔国立医科大学, 车里雅宾斯克, 俄罗斯

³俄罗斯人民友谊大学医学院 (帕特里斯·卢蒙巴人民友谊大学), 莫斯科, 俄罗斯

通讯作者: Korkmazov Musos Yusufovich – e-mail: Korkmazov74@gmail.com

Aim. To increase the effectiveness of postoperative treatment of patients undergoing rhinosurgery by including a drug with angioprotective effect in complex therapy.

Material and methods. The study included data from 63 patients aged 20–56 years: 32 patients in the main group who received standard postoperative treatment in combination with L-lysine escinate for 5 days, and 31 patients in the control group who received standard therapy. All patients underwent surgical correction of nasal septum deformity for J34.2 in combination with vasomotor rhinitis J30.0 and had concomitant tension headache G44.2. The analysis was performed only according to baseline data and tables. The categorical results in the original table were presented as percentages.; For cross-group comparisons, the percentages were converted to absolute frequencies, taking into account the volume of the corresponding group, adjusted to the nearest whole patient, if necessary, and then recalculated back to percentages. The Mann–Whitney criterion was used for ordinal outcomes, the Fisher exact criterion with relative risk (RR) and 95% confidence interval was used for binary clinically favorable outcomes, and the anterior active rhinomanometry data was compared with published averages of $M \pm m$. The statistical significance level was assumed to be 0.05.

Results. Before surgery, the groups were comparable in severity of nasal congestion, impaired sense of smell, impaired nasal breathing and mucociliary transport (for all comparisons, $p \geq 0.987$). On day 3, a statistically significant advantage of the main group was found in olfactory impairment ($p=0.031$), while the differences in nasal congestion and nasal breathing had not yet reached significance ($p=0.375$ and $p=0.141$, respectively). On day 5, intergroup differences became significant in all major clinical outcomes: nasal congestion ($U=17.0$; $p<0.001$), sense of smell ($U=9.0$; $p<0.001$), nasal breathing ($U=193.0$; $p<0.001$), mucociliary transport ($U=81.5$; $p<0.001$). The proportion of patients with absent or mild nasal congestion was 100.0% versus 54.8% (RR=1.80, 95% CI 1.31–2.48), with normosmia or mild hyposmia – 100.0% versus 58.1% (RR=1.70, 95% CI 1.26–2.30), with absent or mild nasal breathing disorder – 100.0% versus 54.8% (RR=1.80, 95% CI 1.31–2.48). On day 14, the advantage of the main group remained in nasal congestion ($U=205.5$; $p<0.001$), sense of smell ($U=176.0$; $p<0.001$), nasal breathing ($U=272.0$; $p<0.001$) and mucociliary transport ($U=6.0$; $p<0.001$). The indicators of anterior active rhinomanometry in the main group were higher on days 3, 5, and 14 ($\Delta 72.5$, $\Delta 165.1$, and $\Delta 181.7$ cm³/s; for all comparisons; $p<0.001$). The indicators of cephalgia and SF-36 in the initial materials were presented only as aggregated averages, therefore they are presented as descriptive dynamics without formal intergroup testing.

Conclusion. The addition of L-lysine escinate to standard therapy after rhinosurgery is associated with faster regression of edema and pain, earlier restoration of smell, nasal breathing, and improvement of objective indicators of nasal ventilation function. The most convincing intergroup differences were observed on the 5th and 14th days after surgery.

Keywords: rhinosurgery, nasal septum deformity, vasomotor rhinitis, angioprotector, L-lysine escinate, quality of life

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding

For citation: Korkmazov M.Y., Popadyuk V.I., Korkmazov A.M., Lengina M.A., Karpov I.A., Kornova N.V. Correction of pain syndrome with the inclusion of angioprotectors in the complex therapy of rhinosurgical patients. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):75–87

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.75-87

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Повысить эффективность хирургического лечения пациентов, перенесших ринохирургические вмешательства с включением в комплексную терапию лекарственного препарата с ангиопротекторным действием.

Материал и методы. В исследование были включены данные 63 пациентов 20–56 лет: 32 пациента основной группы, получавшие стандартное консервативное лечение после перенесенного ринохирургического вмешательства в сочетании с L-лизина эсцинатом в течение 5 дней, и 31 пациент группы сравнения, получавшие стандартную терапию. Все пациенты перенесли хирургическую коррекцию деформации перегородки носа по поводу J34.2 в сочетании с вазомоторным ринитом J30.0 и имели сопутствующую головную боль напряжения G44.2. Анализ выполняли только по исходным данным и таблицам. Категориальные результаты в исходной таблице были представлены в процентах, для межгрупповых сравнений проценты переводили в абсолютные частоты с учетом объема соответствующей группы, при необходимости корректировали до ближайшего целого пациента и затем пересчитывали обратно в проценты. Для порядковых исходов использовали критерий Манна–Уитни, для бинарных клинически благоприятных исходов – точный критерий Фишера с расчетом относительного риска (ОР) и 95% доверительного интервала (ДИ), для данных передней активной риноманометрии – сравнение средних по опубликованным значениям $M \pm m$. Уровень статистической значимости принимали равным 0,05.

Результаты. До операции группы были сопоставимы по выраженности заложенности носа, нарушению обоняния, нарушению носового дыхания и времени мукоцилиарного транспорта (для всех сравнений $p \geq 0,987$). На 3-и сутки статистически значимое преимущество основной группы выявлено по нарушению обоняния ($p=0,031$), тогда как по заложенности носа и носовому дыханию различия еще не достигали значимости ($p=0,375$ и $p=0,141$ соответственно). На 5-е сутки межгрупповые различия стали значимыми по всем основным клиническим симптомам: заложенность носа ($U=17,0$; $p<0,001$), обоняние ($U=9,0$; $p<0,001$), носовое дыхание ($U=193,0$; $p<0,001$), время мукоцилиарного транспорта ($U=81,5$; $p<0,001$). Доля пациентов с отсутствующей или слабой заложенностью носа составила 100,0% против 54,8% (ОР=1,80, 95% ДИ 1,31–2,48), с нормосмией или легкой гипосмией – 100,0% против 58,1% (ОР=1,70, 95% ДИ 1,26–2,30), с отсутствующим или слабым нарушением носового дыхания – 100,0% против 54,8% (ОР=1,80, 95% ДИ 1,31–2,48). На 14-е сутки преимущество основной группы сохранялось по заложенности носа ($U=205,5$; $p<0,001$), обонянию ($U=176,0$; $p<0,001$), носовому дыханию ($U=272,0$; $p<0,001$) и времени мукоцилиарного транспорта ($U=6,0$; $p<0,001$). Показатели передней активной риноманометрии в основной группе были выше на 3-и, 5-е и 14-е сутки ($\Delta 72,5$, $\Delta 165,1$ и $\Delta 181,7$ см³/сек; для всех сравнений $p<0,001$). Показатели цефалгии и SF-36 в исходных материалах были представлены только агрегированными средними, поэтому они приведены как описательная динамика без формального межгруппового тестирования.

Выводы: Добавление L-лизина эсцината к стандартной терапии после проведенного ринохирургического вмешательства ассоциировано с более быстрым регрессом отека и боли, наиболее ранним восстановлением обоняния, носового дыхания и улучшением объективных показателей вентиляционной функции носа. Наиболее убедительные межгрупповые различия регистрировались на 5-е и 14-е сутки после операции. Ключевые слова: ринохирургия, деформация перегородки носа, вазомоторный ринит, ангиопротектор, L-лизина эсцинат, качество жизни

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кормазов М.Ю., Попадюк В.И., Кормазов А.М., Ленгина М.А., Карпов И.А., Корнова Н.В. Коррекция болевого синдрома с включением ангиопротекторов в комплексную терапию ринохирургических больных. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):75–87

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.75-87

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的: 通过在综合治疗中加入具有血管保护作用的药物, 提高接受鼻外科手术患者术后治疗的效果。

材料与amp;方法: 本研究纳入63例患者 (20–56岁): 主组32例, 接受标准术后治疗联合L-赖氨酸七叶皂苷治疗5天; 对照组31例, 仅接受标准治疗。所有患者均因鼻中隔偏曲 (J34.2) 合并血管运动性鼻炎 (J30.0) 接受手术矫正, 且伴有紧张型头痛 (G44.2)。分析仅基于原始数据及表格结果。原始表格中的分类变量以百分比表示; 在组间比较时, 将百分比转换为绝对频数 (根据各组样本量并四舍五入至最接近的整数), 后再转换回百分比。等级资料采用Mann–Whitney检验, 二分类临床有利结局采用Fisher确切检验并计算相对危险度 (RR) 及95%置信区间; 前主动鼻测压数据与文献报道的M±m平均值进行比较。统计学显著性水平设定为0.05。

结果: 术前两组在鼻塞程度、嗅觉减退、鼻呼吸障碍及黏液纤毛转运方面具有可比性 (所有比较 $p \geq 0.987$)。术后第3天, 主组在嗅觉障碍方面显示出统计学优势 ($p=0.031$), 而鼻塞及鼻呼吸差异尚未达到统计学意义 (分别为 $p=0.375$ 和 $p=0.141$)。术后第5天, 两组在所有主要临床结局方面差异均具有统计学意义: 鼻塞 ($U=17.0$; $p<0.001$)、嗅觉 ($U=9.0$; $p<0.001$)、鼻呼吸 ($U=193.0$; $p<0.001$)、黏液纤毛转运 ($U=81.5$; $p<0.001$)。无或轻度鼻塞患者比例为100.0% vs 54.8% (RR=1.80, 95% CI 1.31–2.48); 嗅觉正常或轻度减退为100.0% vs 58.1% (RR=1.70, 95% CI 1.26–2.30); 无或轻度鼻呼吸障碍为100.0% vs 54.8% (RR=1.80, 95% CI 1.31–2.48)。术后第14天, 主组在鼻塞 ($U=205.5$; $p<0.001$)、嗅觉 ($U=176.0$; $p<0.001$)、鼻呼吸 ($U=272.0$; $p<0.001$) 及黏液纤毛转运 ($U=6.0$; $p<0.001$) 方面仍保持优势。主组前主动鼻测压指标在术后第3、5、14天均高于对照组 ($\Delta 72.5$ 、 $\Delta 165.1$ 和 $\Delta 181.7$ cm³/s; 所有比较 $p<0.001$)。头痛 (cephalgia) 及SF-36指标在原始资料中仅以汇总均值呈现, 因此仅进行描述性动态分析, 未进行正式组间统计检验。

结论: 在鼻外科术后标准治疗基础上加上L-赖氨酸七叶皂苷, 可促进水肿和疼痛的更快缓解, 加速嗅觉和鼻呼吸的恢复, 并改善鼻通气功能的客观指标。最显著的组间差异出现在术后第5天和第14天。

关键词: 鼻外科; 鼻中隔偏曲; 血管运动性鼻炎; 血管保护剂; L-赖氨酸七叶皂苷; 生活质量

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Korkmazov M.Y., Popadyuk V.I., Korkmazov A.M., Lengina M.A., Karpov I.A., Kornova N.V. Correction of pain syndrome with the inclusion of angioprotectors in the complex therapy of rhinosurgical patients. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):75–87

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.75-87

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Деформация перегородки носа остается одной из наиболее частых причин стойкой назальной обструкции у взрослых, а септопластика – базовым методом хирургической коррекции [1–4]. Эффективность вмешательства подтверждена систематическими обзорами, рандомизированными клиническими исследованиями и данными длительного наблюдения ввиду улучшения носового дыхания и связанных с ним показателей качества жизни (КЖ) [5–8]. В этом контексте развитие болевого синдрома в раннем периоде после ринохирургических вмешательств остается одной из наиболее частых причин замедленной реабилитации, сохранения жалоб и снижения КЖ пациентов [9, 10].

Несмотря на совершенствование ринохирургической техники, характер ранних постальтеративных реактивных изменений слизистой оболочки и мягких тканей полости носа и околоносовых пазух определяют клиническую картину и сроки выздоровления пациента [11–14]. В то же время интенсивность болевой симптоматики, временное ухудшение вентиляционной функции носа, локальный окислительный стресс и иммунологический дисбаланс повышают риски риногенных осложнений и снижают КЖ пациентов [15–18]. Для оценки этих изменений используются как шкалы симптомов и КЖ, так и объективные методы, прежде всего риноманометрия, имеются также данные о снижении воспалительных биомаркеров после хирургической коррекции [19–22].

Патофизиология посттравматического отека включает сосудистую реакцию на хирургическую альтерацию, выход плазмы в интерстициальное пространство, накопление медиаторов воспаления, тканевой ацидоз и вторичное нарушение мукоцилиарного клиренса [17, 22]. В норме указанные реактивные изменения носят транзиторный, адаптивный характер и направлены на восстановление гомеостаза организма в ответ на повреждающий фактор, но в случае приобретения всех трех фаз (альтерация, экссудация, пролиферация) затяжного характера, они становятся патологическими. При затяжном течении замедляется восстановление функции полости носа и повышается риск вовлечения в воспалительный процесс близкорасположенных органов и инфекционных осложнений [22–26].

Стандартное ведение ринохирургических больных предполагает использование локального холода, режима покоя, анальгетиков, противовоспалительных средств, деконгестантов и иной симптоматической терапии [10, 18]. Однако даже на фоне адекватной базисной схемы сохраняется потребность в лекарственных средствах с сочетанным противоотечным, противовоспалительным и анальгетическим действием, которые могли бы ускорить реабилитацию.

Одним из лекарственных средств, рассматриваемых в этом контексте, является ангиопротектор L-лизина эсцинат, обладающий антиэкссудативным и противовоспалительным действием. За последние годы накоплены данные об эффективности препарата при посттравматическом отеке мягких тканей после хирургического воздействия, в неврологии, травматологии и ряде смежных направлений [27, 28]. Опубликованы современные систематические обзоры и отдельные клинические исследования, подтверждающие противоотечный и противовоспалительный потенциал L-лизина эсцината, включая данные из оториноларингологической практики. Наиболее полная и ценная информация о препарате, его истории и применении при различных заболеваниях представлена в обзорной статье В.А. Приходько, С.В. Оковитый «Эсцин для системного введения при посттравматическом или постоперационном отеке мягких тканей: систематический обзор рандомизированных клинических исследований», на страницах журнала «Травматология и ортопедия» в 2025 г. [27]. Представлен рядом исследователей интересный обзор, систематизирующий данные об эффективности и безопасности применения препарата L-лизина эсцината у пациентов с болью в спине [28]. Авторами акцентируется внимание на быстрое купирование болевой симптоматики и восстановление двигательной активности у пациентов основной группы с различными дорсопатиями (люмбагии, цервикалгии, вертебралгии и др.), дополнительно принимавших L-лизина эсцинат по сравнению с группой сравнения, получавшей только базисную терапию.

Вместе с тем, доказательная база именно у ринохирургических больных остается ограниченной, что требует проведения исследований и аккуратной убедительной интерпретации результатов.

Цель исследования. Повысить эффективность хирургического лечения пациентов, перенесших ринохирургические вмешательства, включением в комплексную терапию лекарственного препарата с ангиопротекторным действием.

Материал и методы

Работа выполнена на базе ЛОР-отделения клинической базы кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО ЮГМУ Минздрава России как проспективное контролируемое сравнительное

исследование. Общая выборка составила 63 пациента в возрасте 20–56 лет, из них 38 мужчин и 25 женщин. Всем пациентам проведено хирургическое лечение по восстановлению нормальной анатомии перегородки носа с одномоментной вазотомией носовых раковин.

Критерии включения: деформация перегородки носа (J34.2), вазомоторный ринит (J30.0), наличие сопутствующей головной боли напряжения (G44.2), плановое хирургическое лечение с восстановлением нормальной анатомии перегородки носа и одномоментной вазотомией нижних носовых раковин. Критерии исключения: возраст младше 20 и старше 56 лет, аутоиммунные заболевания в стадии обострения, органические поражения центральной нервной системы, алкоголизм, нарушение функции печени и почек, беременность и лактация, кровотечения, прием цефалоспоринов на момент включения.

После хирургического вмешательства пациенты были распределены в 2 группы. В основной группе (n=32) к стандартной терапии, включающей очищение носовых ходов от скопившегося фибрина, слизистого и геморрагического отделяемого с использованием стерильной морской воды, добавляли L-лизина эсцинат по 10,0 мл, разведенного в 100,0 мл 0,9% раствора натрия хлорида, внутривенно, капельно в течение 5 дней. Группа сравнения (n=31) получала стандартную терапию согласно клиническим согласительным документам.

Временные точки обследования: до операции, на 3-и, 5-е и 14-е сутки после вмешательства. В эти сроки оценивали выраженность заложенности носа, гипосмии и нарушений носового дыхания, данные передней активной риноманометрии, показатели цефалгий, мукоцилиарный транспорт и КЖ. Заложенность носа, гипосмию и нарушение носового дыхания оценивали по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) с переводом в категориальные уровни: 0 баллов – отсутствие симптома, 1–3 балла – слабая выраженность, 4–7 баллов – умеренная выраженность, 8–10 баллов – сильная выраженность. Для оценки головной боли использовали отдельную балльную градацию: 0 баллов – боли нет, 1–2 – легкая боль, 3–4 – умеренная, 5–6 – терпимая, 7–8 – сильная, 9–10 – нестерпимая. Вентиляционную функцию носа оценивали методом передней активной риноманометрии при давлении 150 Па с регистрацией суммарного объемного потока. Время мукоцилиарного транспорта определяли при помощи сахаринового теста Андерсена. Головную боль анализировали по пяти компонентам: интенсивность, частота приступов, сопровождающие симптомы, выраженность и реакция на отвлечение. КЖ анализировали по опроснику SF-36 до лечения и на 14-е сутки.

Динамику лечения оценивали по выраженности следующих симптомов: заложенность носа, гипосмия и нарушение носового дыхания, улучшение вентиляционной функции носа по данным передней активной риноманометрии, повышение показателей мукоцилиарного транспорта и профиль КЖ по опроснику SF-36. Также анализировали уменьшение обеспокоенности пациентов цефалгией. Анализ выполняли по полной доступной выборке основной группы (n=32) и группы сравнения (n=31), сведения о выбывших пациентах или пропущенных визитах пациентов не учитывались.

Регистрировали межгрупповые различия в регрессе заложенности носа, нарушений обоняния и носового дыхания, а также различия по мукоцилиарному транспорту и данным передней активной риноманометрии, динамику уменьшения цефалгий и нормализацию профиля SF-36.

Так как исходные материалы содержали не индивидуальные наблюдения, а сводные данные: проценты по категориям ответа,

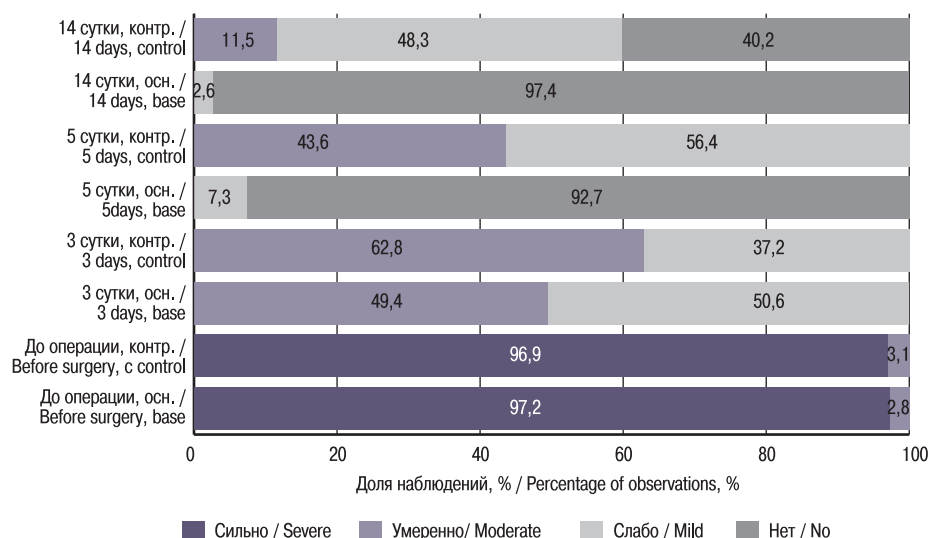


Рис. 1. Динамика степени заложенности носа в основной группе и группе сравнения

Примечание. Для расчета абсолютных частот исходные проценты были приведены к целому числу пациентов с учетом $n=32$ и $n=31$.
Fig. 1. Dynamics of nasal congestion in the main group and the comparison group

Note. To calculate the absolute frequencies, the original percentages were converted to the whole number of patients, taking into account $n=32$ and $n=31$.

отдельные средние значения и отдельные записи вида «M±...», корректная статистическая интерпретация выполнена в формате описательного анализа: для категориальных признаков приведены исходные проценты по каждой категории в каждой временной точке; внутригрупповая динамика описана как последовательное изменение распределения категорий во времени; межгрупповые различия в один и тот же визит рассчитаны как разница долей в процентных пунктах; для количественных показателей приведены исходные значения и их абсолютное изменение относительно исходного уровня. Для шкал цефалгии дополнительно рассчитан интегральный индекс как среднее арифметическое пяти доменов, а для SF-36 – средний профиль как среднее арифметическое восьми доменов. От восстановления абсолютных частот из округленных процентов, от расчета r -значений, доверительных интервалов (ДИ), критериев Манна–Уитни, Фишера и иных выводов о формальной статистической значимости отказались сознательно. Такая реконструкция малоинформативна по трем причинам: часть процентов арифметически не воспроизводится при $n=32$ и $n=31$, отсутствуют данные о переходах пациентов между категориями от визита к визиту, для части количественных показателей не указан вид меры вариабельности. Исходя из этого, в работе сохранены все доступные статистические исходные данные и исключены неподтверждаемые расчеты.

Результаты

Для данных передней активной риноманометрии использовали межгрупповое сравнение средних по опубликованным в исходнике значениям M±m. Шкалы цефалгий и SF-36 представлены описательно без формального тестирования межгрупповых различий. Все p -значения двусторонние.

До операции группы были сопоставимы по всем основным клиническим характеристикам, доступным для межгруппового анализа. Различия по выраженности заложенности носа, нарушению обоняния, затруднению носового дыхания, времени

мукоцилиарного транспорта отсутствовали ($p=1,000$; $p=0,987$; $p=1,000$ и $p=0,987$ соответственно). Это позволяет интерпретировать последующие различия как связанные преимущественно с особенностями терапии.

По заложенности носа на 3-и сутки статистически значимого преимущества основной группы не выявлено: медиана условного порядкового балла составила 1,5 [1,0; 2,0] против 2,0 [1,0; 2,0] в контроле ($U=440,0$; $p=0,375$). Однако уже к 5-м суткам различия стали выраженными: 30 (93,8%) из 32 пациентов основной группы не предъявляли жалоб на заложенность, еще 2 (6,2%) отмечали только слабую заложенность. В группе сравнения умеренная заложенность сохранялась у 14 (45,2%) из 31 пациента, слабая – у 17 (54,8%), полного отсутствия симптома не зарегистрировано. Межгрупповое различие на 5-е сутки было высокозначимым ($U=17,0$; $p<0,001$; $r=0,966$). Доля пациентов с отсутствующей или слабой заложенностью составила 100,0% против 54,8% ($OR=1,80$, 95% ДИ 1,31–2,48; $p<0,001$). На 14-е сутки преимущество сохранялось: отсутствие заложенности зарегистрировано у 31 (96,9%) из 32 пациентов основной группы и у 12 (38,7%) из 31 группы сравнения, межгрупповое различие по порядковой шкале $U=205,5$; $p<0,001$, а по доле полного купирования симптома OR составил 2,50 (95% ДИ 1,60–3,91; $p<0,001$) (рис. 1).

По восстановлению обоняния уже на 3-и сутки наблюдалось статистически значимое преимущество основной группы: медиана порядкового балла 1,5 [1,0; 2,0] против 2,0 [1,5; 2,0] в контроле ($U=360,0$; $p=0,031$). На 5-е сутки нормосмия была восстановлена у 31 (96,9%) из 32 пациентов основной группы, еще у 1 (3,1%) пациента сохранялась лишь легкая гипосмия. В группе сравнения умеренная гипосмия сохранялась у 13 (41,9%) из 31 и легкая – у 18 (58,1%) из 31. Межгрупповое различие было высокозначимым ($U=9,0$; $p<0,001$; $r=0,982$). Частота нормосмии или легкой гипосмии составила 100,0% против 58,1% ($OR=1,70$, 95% ДИ 1,26–2,30; $p<0,001$). На 14-е сутки все 32 пациента основной группы достигли нормосмии, тогда как в группе сравнения нормосмия была зарегистри-

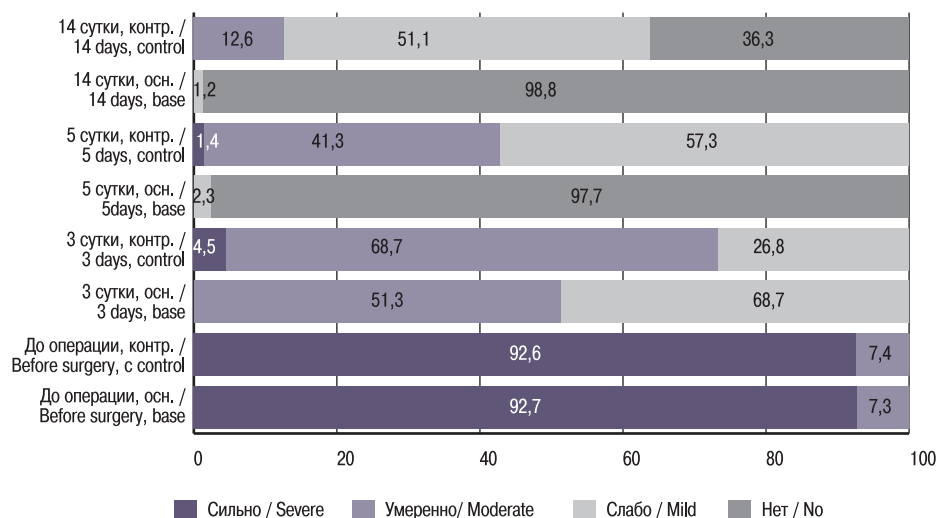


Рис. 2. Анализ динамики дизосмий в основной группе и группе сравнения

Примечание. Для расчета абсолютных частот исходные проценты были приведены к целому числу пациентов с учетом $n=32$ и $n=31$.

Fig. 2. Analysis of the dynamics of dysosmias in the main group and the comparison group

Note. To calculate the absolute frequencies, the original percentages were converted to the whole number of patients, taking into account $n=32$ and $n=31$.

рована у 11 (35,5%) из 31 пациента, умеренная гипосмия сохранялась у 4 (12,9%), легкая – у 16 (51,6%). Межгрупповое различие сохранялось ($U=176,0$; $p<0,001$); по доле полной нормосмии ОР составил 2,74 (95% ДИ 1,72–4,36; $p<0,001$) (рис. 2).

Сходный характер имела динамика носового дыхания. На 3-и сутки выраженного межгруппового отличия не получено ($U=402,0$; $p=0,141$), однако на 5-е сутки в основной группе у 30 (93,8%) из 32 пациентов отмечено полное восстановление носового дыхания, у 2 (6,2%) – только слабые остаточные нарушения. В группе сравнения полное восстановление

дыхания наблюдалось лишь у 11 (35,5%) из 31 пациента, слабые нарушения – у 6 (19,4%), умеренные – у 14 (45,2%). Межгрупповое различие было значимым ($U=193,0$; $p<0,001$; $gfb=0,611$), а доля пациентов без нарушения или со слабым нарушением дыхания составила 100,0% против 54,8% (ОР=1,80, 95% ДИ 1,31–2,48; $p<0,001$). На 14-е сутки полное восстановление дыхания достигнуто у всех 32 пациентов основной группы и у 17 (54,8%) из 31 пациента группы сравнения; различие оставалось статистически значимым ($U=272,0$; $p<0,001$), ОР полной нормализации дыхания – 1,80 (95% ДИ 1,31–2,48; $p<0,001$) (рис. 3).

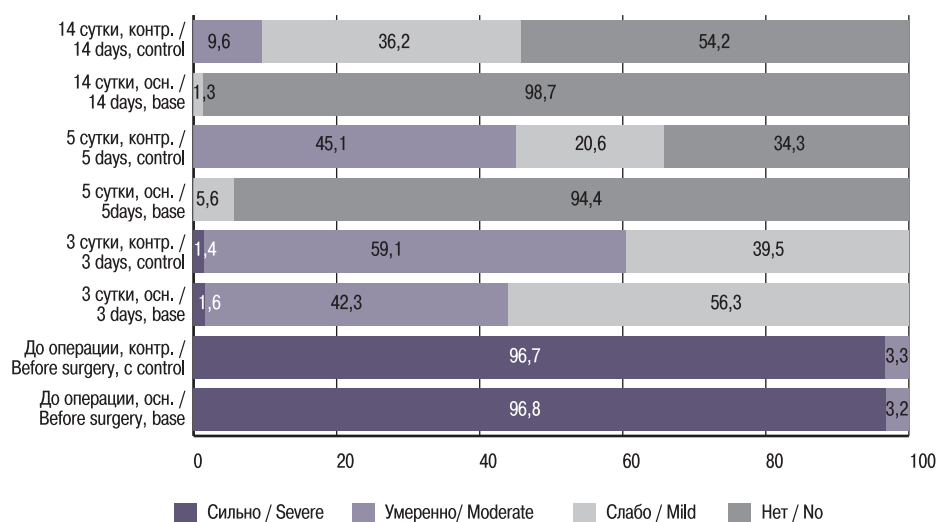


Рис. 3. Анализ динамики нарушения дыхания в основной группе и группе сравнения

Примечание. Для расчета абсолютных частот исходные проценты были приведены к целому числу пациентов с учетом $n=32$ и $n=31$.

Fig. 3. Analysis of the dynamics of respiratory disorders in the main group and the comparison group

Note. To calculate the absolute frequencies, the original percentages were converted to the whole number of patients, taking into account $n=32$ and $n=31$.

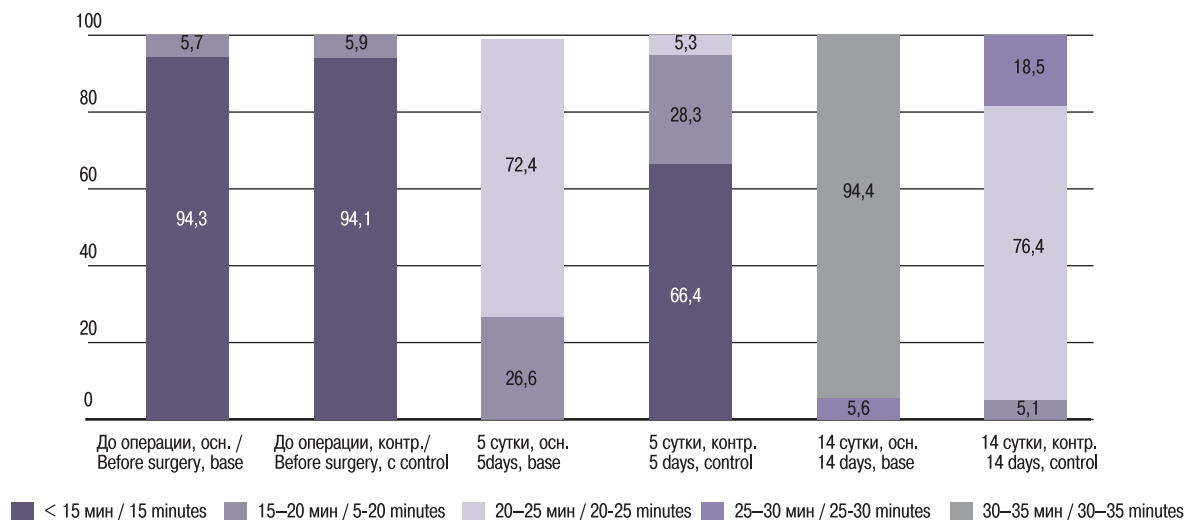


Рис. 4. Динамика объективных показателей послеоперационного восстановления мукоцилиарного транспорта по данным сахариного теста

Fig. 4. Dynamics of objective indicators of postoperative restoration of mucociliary transport according to saccharin test data

Восстановление мукоцилиарного транспорта также происходило быстрее в основной группе. До операции различий не было ($p=0,987$). На 5-е сутки в основной группе 23 (71,9%) из 32 пациентов имели время сахариного теста 20–25 минут, еще 9 (28,1%) – 25–30 минут. В группе сравнения преобладали более неблагоприятные значения: 30–35 минут (20/64,5% из 31) и 25–30 минут (9/29,0% из 31). Межгрупповое различие было значимым ($U=81,5$; $p<0,001$; $rgb=0,836$). На 14-е сутки у 30 (93,8%) из 32 пациентов основной группы время сахариного теста составило менее 15 минут, еще у 2

(6,2%) – 15–20 минут. В группе сравнения значения <15 минут не зарегистрированы, 24 (77,4%) из 31 пациента оставались в диапазоне 20–25 минут, 6 (19,4%) – 15–20 минут и 1 (3,2%) – 25–30 минут. Различие было максимальным среди всех анализируемых исходов ($U=6,0$; $p<0,001$; $rgb=0,988$), ОР достижения времени <15 минут на 14-е сутки составил 59,15 (95% ДИ 3,77–927,00; $p<0,001$) (рис. 4).

По данным передней активной риноманометрии до операции показатели в группах были практически одинаковыми: 375,7 и 376,2 $\text{см}^3/\text{сек}$. В послеоперационном периоде у пациентов основной группы регистрировалось более быстрое восстановление вентиляционной функции носа. На 3-и сутки суммарный объемный поток составил $296,7 \pm 0,21 \text{ см}^3/\text{сек}$ против $224,2 \pm 0,24 \text{ см}^3/\text{сек}$ в группе сравнения (межгрупповая разница $72,5 \text{ см}^3/\text{сек}$, 95% ДИ 71,9–73,1; $p<0,001$). На 5-е сутки значения достигали $411,4 \pm 0,28$ и $246,3 \pm 0,24 \text{ см}^3/\text{сек}$ соответственно (разница $165,1 \text{ см}^3/\text{сек}$, 95% ДИ 164,4–165,8; $p<0,001$). К 14-м суткам показатель вырос до $603,4 \pm 0,31 \text{ см}^3/\text{сек}$ в основной группе против $421,7 \pm 0,29 \text{ см}^3/\text{сек}$ в группе сравнения (разница $181,7 \text{ см}^3/\text{сек}$, 95% ДИ 180,9–182,5; $p<0,001$), т.е. приблизился к референтному значению $664 \text{ см}^3/\text{сек}$ только в основной группе (рис. 5).

Показатели цефалгии в исходных материалах были представлены только как групповые средние значения, без индивидуального распределения и без меры разброса, пригодной для полноценного межгруппового тестирования. Тем не менее описательная динамика была клинически согласованной с результатами по основным исходам. Интегральный индекс цефалгии, рассчитанный как среднее по 5 домам, в основной группе снизился с 6,8 балла до 4,6 на 3-и сутки, до 2,4 на 5-е и до 1,2 на 14-е сутки, тогда как в группе сравнения соответствующие значения составили 6,8 балла, 7,2, 5,2 и 3,4 балла. Описательная динамика цефалгии представлена на рис. 6.

Средний профиль КЖ опросника SF-36 по 8 домам увеличился с 66,8 до 96,9 балла в основной группе и с 66,8 до 85,1 балла в группе контроля, наибольший прирост в основной группе отмечался по шкалам МН, VT и RE. Описательная динамика КЖ представлена на рис. 7.

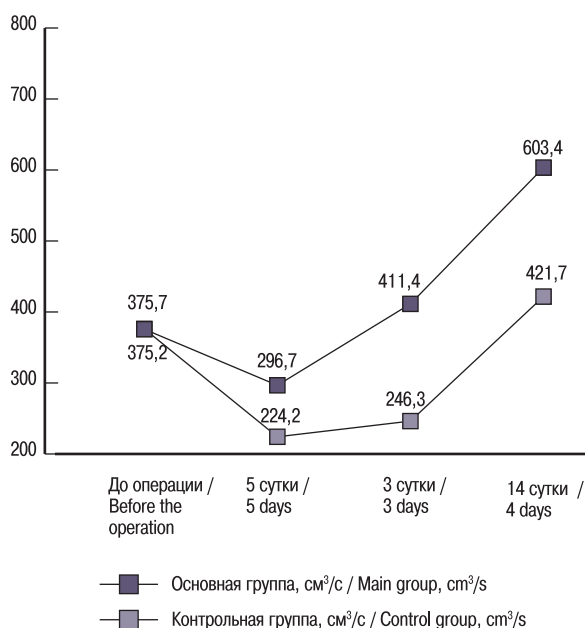


Рис. 5. Динамика объективных показателей послеоперационного восстановления по данным передней активной риноманометрии

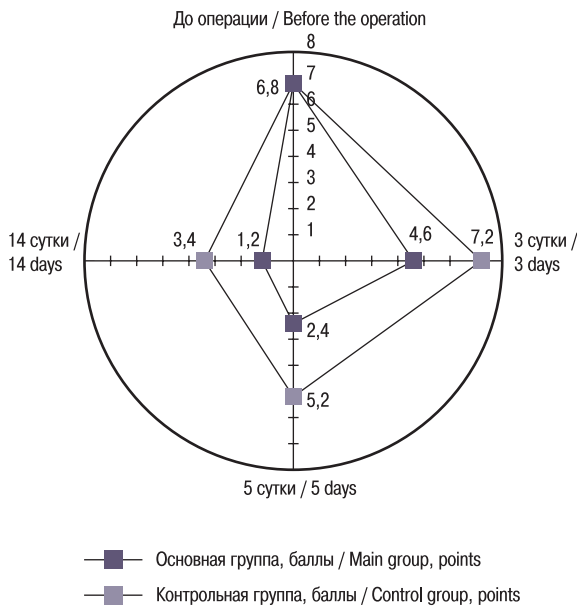


Рис. 6. Интегральный индекс цефалгии как среднее значение 5 доменов

Fig. 6. Integral cephalgia index as the average value of 5 domains

Обсуждение

Полученные данные демонстрируют клинически последовательную картину: преимущества основной группы были минимальными или умеренными на 3-и сутки и становились особенно отчетливыми на 5-е и 14-е сутки наблюдения. Такой профиль эффекта хорошо согласуется с патофизиологией послеоперационного периода после септопластики и вазотомии. В первые часы и первые 1–3 суток доминируют собственно травматическая альтерация, экссудация и болевая реакция, тогда как к 5-м суткам начинает проявляться различие в скорости регресса отека, восстановления вентиляционной функции и нормализации мукоцилиарного клиренса. Именно поэтому в нашем материале максимальные различия между

группами возникали не сразу после операции, а к 5-м, и особенно, к 14-м суткам.

Важно подчеркнуть, что настоящее исследование не охватывало самые ранние часы после вмешательства. Это принципиально для интерпретации болевого компонента. По данным систематического обзора по послеоперационному обезболиванию после септоринопластики, наибольшее внимание в современной литературе уделяется первым часам и первым суткам после операции, когда формируется основной пик острой боли [29–32]. В исследованиях И.В. Кастыро и соавт. показано, что после септопластики пик болевого синдрома и наиболее выраженные изменения variability сердечного ритма приходятся на ранний послеоперационный период, использование фотобиомодуляции в эти сроки ассоциировалось с меньшей выраженностью боли и более благоприятными показателями вегетативной регуляции [33, 34]. Следовательно, наши данные по цефалгиям следует трактовать не как характеристику самого раннего ноцицептивного пика, а как описание скорости угасания отчетно-болевого синдрома, сохраняющегося к 3-м, 5 и 14-м суткам.

Связь послеоперационной боли со стресс-реализующими и вегетативными механизмами делает обсуждаемую проблему шире, чем просто локальный дискомфорт в области носа. В экспериментальной модели хирургической травмы носовой перегородки было показано увеличение концентрации кортикостерона в крови животных и сдвиги параметров variability сердечного ритма, что отражает системный стрессовый ответ [35]. Отдельные работы той же научной школы указывают на морфофункциональные изменения в гиппокампе после моделирования септопластики, в т.ч. увеличение числа р53-позитивных и «темных» нейронов, а также снижение выраженности этих изменений при использовании фотобиомодуляции [36–39]. Даже при ограниченности прямого переноса этих экспериментальных наблюдений на клиническую практику, они подкрепляют представление о том, что послеоперационный болевой синдром после ринохирургических вмешательств является частью более общего воспалительно-стрессового каскада [40–43].

С практической точки зрения отличительно значимой стороной настоящего исследования является сочетание субъективных и объективных критериев восстановления. В ринохирургии

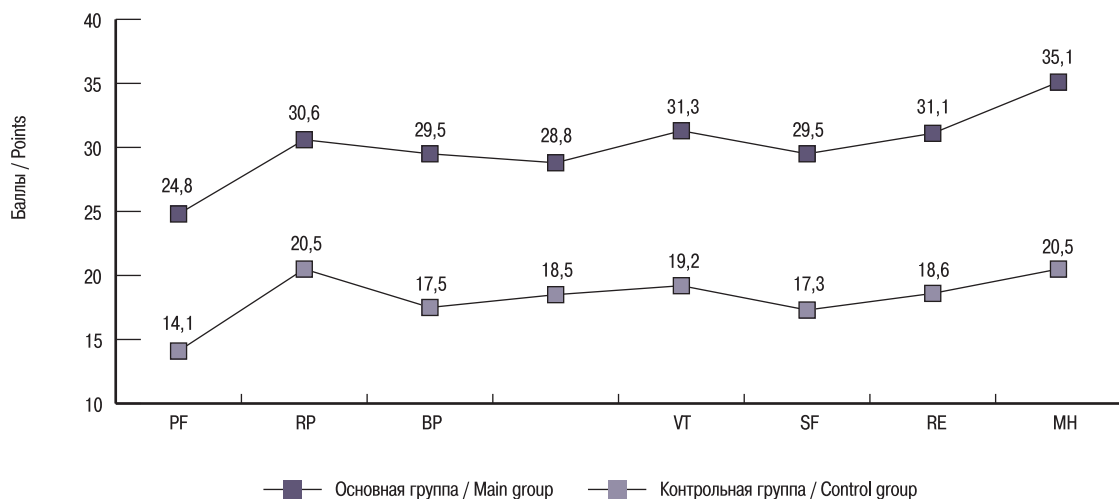


Рис. 7. Прирост доменов SF-36 на 14-е сутки относительно исходного уровня

Fig. 7. Increase of SF-36 domains on the 14th day relative to the initial level

L-лизина эсцинат



помощь при отеках

ПРЕДОТВРАЩАЕТ
ПОВРЕЖДЕНИЕ
ЭНДОТЕЛИЯ¹

НОРМАЛИЗУЕТ ПОВЫШЕННУЮ
СОСУДИСТО-ТКАНЕВУЮ
ПРОНИЦАЕМОСТЬ^{1,2}

ПОВЫШАЕТ
ТОНУС ВЕН²

ОТЁК

ВЕНОЗНЫЙ
ЗАСТОЙ

ПОВЫШЕНИЕ
ПРОНИЦАЕМОСТИ
КАПИЛЛЯРОВ

ОТЁК



- Посттравматические и послеоперационные отеки мягких тканей различной локализации⁵
- Отек головного или спинного мозга травматического или послеоперационного происхождения⁵
- Нарушения периферического венозного кровообращения, сопровождающиеся отеками⁵

РЕКОМЕНДАЦИИ	РАЗОВАЯ ДОЗА	КРАТНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В СУТКИ	РАЗВЕДЕНИЕ	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КУРСА (ДНЕЙ)
Нейрохирургия головного мозга ^{1,3}	10 мл	2	NaCl 0,9% - 100-150 ml	2-8
Спинальная нейрохирургия и вертебрология ^{1,3}	10 мл	2	NaCl 0,9% - 100-150 ml	2-8
Травматология и ортопедия ^{1,3}	5-10 мл	1	NaCl 0,9% - 100-150 ml	2-8
Нарушения венозного кровообращения ^{1,4} в головном мозге	5 мл	1	NaCl 0,9% - 100-150 ml	2-8
Отеки после травм и операций в ЛОР и ЧЛХ ⁶	10 мл	1	NaCl 0,9% - 100-150 ml	2-8

ВНИМАНИЕ! ВВОДИТЬ ОЧЕНЬ МЕДЛЕННО!

1. Домански Д и соавт, Молекулярный механизм клеточного ответа на β-эсцин и его терапевтические последствия. DOI:10.1371/journal.pone.0164365 (Domanski D, Zegrocka-Stendel O, Perzanowska A. et al. Molecular Mechanism for Cellular Response to β-Escin and Its Therapeutic Implications. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0164365 October 11, 2016); 2. Цезарь Сертоти, Эсцин: фармакология, фармакокинетика и терапевтический профиль, Фармакологические исследования, т. 44, № 3, 2001 г (Cesare R. Sirtoti Aescin: pharmacology, pharmacokinetics and therapeutic profile Pharmacological Research, Vol. 44, No. 3, 2001); 3. Интенсивная терапия отечного синдрома в клинике реаниматологии, нейрохирургии и травматологии. Усенко И.В и соавт. Метод. рек.-2006.-46с.; 4. L-лизина эсцинат в лечении микроциркуляторных расстройств при нарушении интракраниального венозного оттока у пациентов с синдромом вегетативной дистонии Дьяконова Е.Н., Федин А.И., Макарова В.В., Горбунов В.Н. Журн. неврол и психиатрии.-2016.- №9.-С.42-50. 5. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата L-лизина эсцинат® №ЛП-№(007046)-(ПГ-РУ) от 30.09.2024г. РУ ЛП-007046; 6. Кривопапов А. А., Шамкина П. А., Шейхаметов К. Ш., Панченко П. И., Глушенко А. И., Корнеев А. А., Высоцкая С. С. Роль ангиопротекторной терапии в комплексной реабилитации пациентов с рубцовыми и паралитическими стенозами гортани, перенесших хирургическое вмешательство. Российская оториноларингология. 2025;24(6):120–129. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2025-6-120-129>.

Информация исключительно для медицинских и фармацевтических работников. Для использования в профессиональной деятельности. Распространяется в местах проведения медицинских или фармацевтических выставок, семинаров, конференций и иных подобных мероприятий и в предназначенных для медицинских и фармацевтических работников специализированных печатных изданиях.

ООО «Арт-Фарм», ИНН 7710353606, 109147, г. Москва, ул. Таганская, д. 3. Тел/Факс (495) 640-20-02

Официальный дистрибьютер ООО «Фармактивы Капитал», ИНН 7708726226, 107140, Москва, Леснорядский переулок, д.18, строение 2, эт.3, пом.1. Тел/Факс 8-495-120-29-19

давно известно, что субъективное ощущение носового дыхания не всегда полностью совпадает с инструментальными данными; поэтому наиболее убедительна именно однонаправленная динамика шкал симптомов, риноанометрии и мукоцилиарного транспорта [44–47]. В данном исследовании такая однонаправленность присутствует и выражается в более быстром уменьшении заложенности носа и гипосмии, более раннем росте суммарного объемного потока по данным ПАРМ и более быстром сокращении времени сахаринового теста. Это повышает клиническую валидность даже при том, что исходные данные представлены в агрегированном виде.

Отдельного внимания заслуживает вопрос КЖ. В послеоперационной ринохирургии улучшение по SF-36 не должно интерпретироваться как изолированный психометрический эффект; напротив, оно обычно отражает совокупность функционального восстановления, уменьшения боли, возвращения сна и повседневной активности. Современные наблюдательные исследования септопластики также подтверждают, что хирургическая коррекция назальной обструкции сопровождается улучшением общих показателей КЖ, а SF-36 может использоваться как дополнительный инструмент оценки результата [48–51]. В представленном исследовании именно домены, наиболее чувствительные к утомляемости, эмоциональному фону и болевому компоненту, продемонстрировали наибольший прирост в основной группе, что косвенно согласуется с более быстрым регрессом отечно-болевого синдрома.

Одновременно полученные результаты следует интерпретировать с необходимой осторожностью. Систематический обзор В.А. Приходько и С.В. Оковитого показал, что системное применение эсцина в целом может уменьшать выраженность посттравматического и послеоперационного отека, однако доступные рандомизированные исследования остаются немногочисленными и методологически неоднородными [27]. Представленные результаты исследования окончательно не доказывают эффективность L-лизина эсцината у ринохирургических больных, а лишь демонстрируют, что в представленной клинической серии его использование ассоциировалось с более быстрой положительной динамикой. Эту ассоциацию нельзя автоматически расширять на все виды ринохирургии и тем более на операции на околоносовых пазухах или верхней челюсти без отдельно проведенных клинических исследований.

Заключение

Включение L-лизина эсцината в комплексную послеоперационную терапию ринохирургических больных по сводным данным ассоциировалось с более быстрым регрессом заложенности носа, гипосмии и нарушения носового дыхания, более ранним восстановлением вентиляционной функции носа и мукоцилиарного транспорта, а также с более выраженным улучшением показателей цефалгий и КЖ.

Полученные результаты подтверждают клиническую целесообразность включения L-лизина эсцината в раннем периоде после ринохирургических вмешательств.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пискунов С.З., Пискунов И.С., Тарасов И.В. Первые итоги выполнения эндоскопических функциональных операций при заболеваниях носа и околоносовых пазух. *Журнал ушных, носовых и горловых болезней.*

- 1995;(3):1–6. [Piskunov S.Z., Piskunov I.S., Tarasov I.V. The first results of endoscopic functional operations in diseases of the nose and paranasal sinuses. *Journal of Ear, Nasal and Throat Diseases.* 1995;(3):1–6 (In Russ.).]
2. Капитанов Д.Н., Калинин П.Л., Черникова Н.А. и др. Современная эндоскопическая эндоназальная хирургия основания черепа. *Российская ринология.* 2017;25(3):58–62. [Kapitanov D.N., Kalinin P.L., Chernikova N.A., Modern endoscopic endonasal surgery of the base of the skull. *Rus. Rhinol.* 2017;25(3):58–62 (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/rostrino201725358-62>.
3. Коркмазов М.Ю., Ленгина М.А., Коркмазов А.М., Кравченко А.Ю. Влияние постковидного синдрома на качество жизни пациентов с аллергическим ринитом и эозинофильным фенотипом хронического полипозного риносинусита. *Российский медицинский журнал.* 2023;29(4):277–90. [Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M., Kravchenko A.Yu. The effect of postcovid syndrome on the quality of life of patients with allergic rhinitis and eosinophilic phenotype of chronic polypous rhinosinusitis. *Rus. Med. J.* 2023;29(4):277–90 (In Russ.).] [Doi: 10.17816/medjrf472079](https://doi.org/10.17816/medjrf472079).
4. Alghamdi F.S., Albogami D., Alsurayhi A., et al. Nasal septal deviation: a comprehensive narrative review. *Cureus.* 2022;14(11):e31317. [Doi: 10.7759/cureus.31317](https://doi.org/10.7759/cureus.31317).
5. Srinivasan D.G., Hegde R., Sangeetha R., Jain R. Comparison of the efficacy of septoplasty with nonsurgical management in improving nasal obstruction in patients with deviated nasal septum: a randomized clinical trial. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2022;26(2):e226–32. [Doi: 10.1055/s-0041-1730993](https://doi.org/10.1055/s-0041-1730993).
6. Taha H.I., Elgendy M.S., Ezz M.R., et al. Septoplasty versus non-surgical management for deviated nasal septum: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2025;282(2):597–610. [Doi: 10.1007/s00405-024-08937-x](https://doi.org/10.1007/s00405-024-08937-x).
7. Shaari A.L., Bhalla S., Ho R., et al. Essential Reads in Rhinology: A Bibliometric Analysis. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2024;76(6):5652–65. [Doi: 10.1007/s12070-024-05055-2](https://doi.org/10.1007/s12070-024-05055-2).
8. Дворянчиков В.В., Типикин В.П., Шелиховская М.А. и др. Использование при пластике хронических и острых перфораций перегородки носа трансплантационных материалов, обработанных по технологии «Аллоплант». *Российская оториноларингология.* 2020;19(2):21–7. [Dvoryanchikov V.V., Tipikin V.P., Shelikhovskaya M.A., et al. The use of transplant materials processed using Alloplant technology in the plastic surgery of chronic and acute nasal septum perforations. *Rus. Otorhinolaryngol.* 2020;19(2):21–7 (In Russ.).] <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-21-27>.
9. Kayiran O., Calli C. The effect of periorbital cooling on pain, edema and ecchymosis after rhinoplasty: a randomized, controlled, observer-blinded study. *Rhinology.* 2016;54(1):32–7. [Doi: 10.4193/Rhino15.177](https://doi.org/10.4193/Rhino15.177).
10. Sclafani A.P., Kim M., Kjaer K., et al. Postoperative pain and analgesic requirements after septoplasty and rhinoplasty. *Laryngoscope.* 2019;129(9):2020–5. [Doi: 10.1002/lary.27913](https://doi.org/10.1002/lary.27913).
11. Дворянчиков В.В., Типикин В.П., Шелиховская М.А. и др. К вопросу о течении послеоперационного периода у пациентов с вазомоторным ринитом при применении топических стероидов в ходе предоперационной подготовки. *Российская оториноларингология.* 2020;19(1):90–7. [Dvoryanchikov V.V., Tipikin V.P., Shelikhovskaya M.A., et al. On the issue of the course of the postoperative period in patients with vasomotor rhinitis when using topical steroids during preoperative preparation. *Rus. Otorhinolaryngol.* 2020;19(1):90–7. (In Russ.).] <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-1-90-97>.
12. Коркмазов М.Ю., Ленгина М.А., Дубинец И.Д. и др. Некоторые иммунологические аспекты таргетной терапии полипозного риносинусита. *Российский иммунологический журнал.* 2023;26(3):301–6. [Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Dubinets I.D., et al. Some immunological

- aspects of targeted therapy of polypous rhinosinusitis. *Rus. J. Immunol.* 2023;26(3):301-6. (In Russ.)). <https://doi.org/10.46235/102872218955SIA>.
13. Ленгина М.А., Коркмазов М.Ю., Карпов И.А. и др. О нежелательных явлениях таргетной терапии полипозного риносинусита. *Российский иммунологический журнал.* 2025;28(1):157–62. [Lengina M.A., Korkmazov M.Yu., Karpov I.A., et al. About the undesirable effects of targeted therapy of polypous rhinosinusitis. *Rus. J. Immunol.* 2025;28(1):157–62 (In Russ.).] [Doi: 10.46235/1028-7221-16970-ОТА](https://doi.org/10.46235/1028-7221-16970-ОТА).
 14. Кривопапов А.А., Мороз Н.В., Беличева Э.Г., Ленгина М.А. Фаготерапия в преодолении антибиотикорезистентности при хроническом риносинусите. *Вестник оториноларингологии.* 2023;88(6):48-55. [Krivopalov A.A., Moroz N.V., Belicheva E.G., Lengina M.A. Phage therapy in overcoming antibiotic resistance in chronic rhinosinusitis. *Bull. Otorhinolaryngol.* 2023;88(6):48-55. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/otorino20238806148>.
 15. Dąbrowska-Bień J., Skarżyński P.H., Gwizdała D., et al. Quality of life in patients with nasal obstruction after septoplasty: a single institution prospective observational study. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2021;25(4):e575–9. [Doi: 10.1055/s-0040-1722162](https://doi.org/10.1055/s-0040-1722162).
 16. Erdivanli Ö.C., Coskun Z.Ö., Özgür A., et al. Comparison of quality of life before and after septoplasty with Short Form-36. *J. Craniofac. Surg.* 2020;31(3):832–5. [Doi: 10.1097/SCS.0000000000006358](https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006358).
 17. Коркмазов А.М. Актуальные вопросы послеоперационного ведения ринохирургических больных. *Российская ринология.* 2018;26(1):38–42. [Korkmazov A.M. Topical issues of postoperative management of rhinosurgical patients. *Rus. Rhinol.* 2018;26(1):38–42 (In Russ.).]
 18. Coviello C.M., Ramesh U.R., Varman B., et al. Management of postoperative pain in septorhinoplasty: a systematic review. *Laryngoscope.* 2025;135(12):4542–53. [Doi: 10.1002/lary.32433](https://doi.org/10.1002/lary.32433).
 19. Попадюк В.И., Карпов И.А., Ленгина М.А. и др. Опыт применения морской воды с ионами серебра в элиминационной терапии полипозного синусита. *Медицинский совет.* 2025;(7):46–53. [Popadyuk V.I., Karpov I.A., Lengina M.A., et al. Experience of using seawater with silver ions in the elimination therapy of polypous sinusitis. *Med. Adv.* 2025;(7):46–53 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21518/ms2025-133>.
 20. Patil N., Jain S. Rhinomanometry: a comprehensive review of its applications and advancements in rhinology practice. *Cureus.* 2024;16(5):e61370. [Doi: 10.7759/cureus.61370](https://doi.org/10.7759/cureus.61370).
 21. Sunnergren O., Ahonen H., Holmström M., et al. Active anterior rhinomanometry: a study on nasal airway resistance, paradoxical reactions to decongestion, and repeatability in healthy subjects. *Laryngoscope Investig. Otolaryngol.* 2023;8(5):1136–45. [Doi: 10.1002/lio2.1157](https://doi.org/10.1002/lio2.1157).
 22. Park M.J., Jang Y.J. Changes in inflammatory biomarkers in the nasal mucosal secretion after septoplasty. *Sci. Rep.* 2022;12(1):16164. [Doi: 10.1038/s41598-022-20480-5](https://doi.org/10.1038/s41598-022-20480-5).
 23. Коркмазов М.Ю., Ястремский А.П., Корнова Н.В. и др. Лечебно-диагностические подходы в терапии хронического тонзиллита. *Медицинский совет.* 2022;(20):90-9. [Korkmazov M.Yu., Yastremsky A.P., Kornova N.V., et al. Therapeutic and diagnostic approaches in the treatment of chronic tonsillitis. *Med. Adv.* 2022;(20):90-9 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-20-90-99>.
 24. Коркмазов М.Ю. Хронические тонзиллиты и анализ физических методов воздействия. *Вестник оториноларингологии.* 2006;5:299–300. [Korkmazov M.Yu. Chronic tonsillitis and analysis of physical methods of exposure. *Bull. Otorhinolaryngol.* 2006;5:299–300 (In Russ.).]
 25. Ong A.A., Farhood Z., Kyle A.R., Patel K.G. Interventions to decrease postoperative edema and ecchymosis after rhinoplasty: a systematic review of the literature. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016;137(5):1448–62. [Doi: 10.1097/PRS.0000000000002101](https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000002101).
 26. Brescia G., Franz L., Frascioni S., et al. Conventional septoplasty complications: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Otolaryngol.* 2023;44(4):103811. [Doi: 10.1016/j.amjoto.2023.103811](https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2023.103811).
 27. Приходько В.А., Оковитый С.В. Эсцин для системного введения при посттравматическом или постоперационном отеке мягких тканей: систематический обзор рандомизированных клинических исследований. *Травматология и ортопедия России.* 2025;31(2):161–77. [Prikhodko V.A., Okovity S.V. Escin for systemic administration in post-traumatic or postoperative edema of soft tissues: a systematic review of randomized clinical trials. *Traumatol. Orthoped. Rus.* 2025;31(2):161–77 (In Russ.).] [Doi: 10.17816/2311-2905-17695](https://doi.org/10.17816/2311-2905-17695).
 28. Лукина Ю.В., Кутищенко Н.П., Марцевич С.Ю., Шукун И.А. Применение L-лизина эсцината при боли в спине. Систематический обзор. *Российский журнал боли.* 2024;22(4):46-54. [Lukina Yu.V., Kutishenko N.P., Martsevich S.Yu., Shchukin I.A. L-lysine ascorbate for back pain: a systematic review. *Rus. J. Pain.* 2024;22(4):46-54 (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/pain20242204146>.
 29. Кривопапов А.А., Шамкина П.А., Шейхаметов К.Ш. и др. Роль ангиопротекторной терапии в комплексной реабилитации пациентов с рубцовыми и паралитическими стенозами гортани, перенесших хирургическое вмешательство. *Российская оториноларингология.* 2025;24(6):120–9. [Krivopalov A.A., Shamkina P.A., Sheikhatmetov K.Sh., et al. The role of angioprotective therapy in the complex rehabilitation of patients with cicatricial and paralytic laryngeal stenosis who underwent surgery. *Rus. Otorhinolaryngol.* 2025;24(6):120–9 (In Russ.).] [Doi: 10.18692/1810-4800-2025-6-120-129](https://doi.org/10.18692/1810-4800-2025-6-120-129).
 30. Драгунова С.Г., Решетов И.В., Косырева Т.Ф. и др. Сравнение влияния септопластики и симуляции синуслифтинга у крыс на изменения вариабельности сердечного ритма. Доклады по биохимии и биофизике. 2021;498:165–9. [Doi: 10.1134/S1607672921030029](https://doi.org/10.1134/S1607672921030029). [Dragunova S.G., Reshetov I.V., Kosyreva T.F., Severin A.E., et al. Comparison of the Effects of Septoplasty and Sinus Lifting Simulation in Rats on Changes in Heart Rate Variability. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2021;498:165–9 (In Russ.).] [Doi: 10.1134/S1607672921030029](https://doi.org/10.1134/S1607672921030029).
 31. Королев А.Г., Кастыро И.В., Иноземцев А.Н., Латанов А.В. Влияние хирургических вмешательств в полости носа на выработку пассивного избегания и уровень моноаминов в гипоталамусе у крыс. Доклад биологических наук. 2024;516(1):27–31. [Korolev A.G., Kastyro I.V., Inozemtsev A.N., Latanov A.V. The Effect of Surgical Procedure in the Nasal Cavity on the Passive Avoidance Conditioning and the Hypothalamic Level of Monoamines in Rats. *Dokl. Biol. Sci.* 2024;516(1):27–31 (In Russ.).] [Doi: 10.1134/S0012496624700959](https://doi.org/10.1134/S0012496624700959).
 32. Котов В.Н., Кастыро И.В., Ганшин И.Б. и др. Роль фотобиомодулирующей терапии в снижении стресс-индуцированных изменений в гиппокампе крыс при моделировании септопластики. Доклады по биохимии и биофизике. 2025;521(1):187–91. [Kotov V.N., Kastyro I.V., Ganshin I.B., et al. The Role of Photobiomodulation Therapy in Reducing Stress-Induced Changes in the Hippocampus of Rats during Septoplasty Modeling. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2025;521(1):187–91 (In Russ.).] [Doi: 10.1134/S1607672924601033](https://doi.org/10.1134/S1607672924601033).
 33. Кастыро И.В., Иноземцев А.Н., Шмаевский П.Е. и др. Влияние травмы слизистой оболочки носовой перегородки у крыс на поведенческие реакции и изменения баланса вегетативной нервной системы (экспериментальное исследование). *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020;1611(012054). [Kastyro I.V., Inozemtsev A.N., Shmaevsky P.E., et al. The impact of trauma of the mucous membrane of the nasal septum in rats on behavioral responses and changes in the balance of the autonomic nervous system (pilot study). *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020;1611(012054) (In Russ.).] [Doi: 10.1088/1742-6596/1611/1/012054](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1611/1/012054).
 34. Котов В.Н., Кастыро И.В., Малаховский В.В. и др. Влияние фотобиомодулирующей терапии (635 нм) на экспрессию Gap-43 в

- подполе CA3 гиппокампа у крыс после моделирования септопластики. *Евро. Phys. J. Spec. Top.* 2026. [Kotov V.N., Kastyro I.V., Malakhovskiy V.V., et al. The effect of photobiomodulation therapy (635 nm) on Gap-43 expression in the CA3 subfield of the hippocampus in rats after septoplasty simulation. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* 2026 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-026-02202-4>.
35. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Решетов И.В. и др. Изменения вариабельности сердечного ритма и кортикостерона во временной области после хирургической травмы носовой перегородки у крыс. *Доклады биохимии и биофизики.* 2021;499:247–50. [Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Reshetov I.V., et al. Changes in the Time-Domain of Heart Rate Variability and Corticosterone after Surgical Trauma to the Nasal Septum in Rats. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2021;499:247–50 (In Russ.)]. Doi: 10.1134/S1607672921040098.
 36. Кастыро И.В., Решетов И.В., Хамидулин Г.В. и др. Влияние хирургической травмы полости носа на состояние Экспрессия белка p53 в гиппокампе крыс. *Доклады биохимии и биофизики.* 2021;497:99–103. [Kastyro I.V., Reshetov I.V., Khamidulin G.V., et al. Influence of Surgical Trauma in the Nasal Cavity on the Expression of p53 Protein in the Hippocampus of Rats. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2021;497:99–103 (In Russ.)]. Doi: 10.1134/S160767292102006X.
 37. Торшин В.И., Кастыро И.В., Решетов И.В. и др. Взаимосвязь между P53-позитивными нейронами и темными нейронами в Гиппокампе крыс после хирургических вмешательств на перегородке носа. *Доклады биохимии и биофизики.* 2022;502:30–5. [Torshin V.I., Kastyro I.V., Reshetov I.V., et al. The Relationship between P53-Positive Neurons and Dark Neurons in the Hippocampus of Rats after Surgical Interventions on the Nasal Septum. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2022;502:30–5 (In Russ.)]. Doi: 10.1134/S1607672922010094.
 38. Костяева М.Г., Кастыро И.В., Юнусов Т.Ю. и др. Экспрессия белка p53 и темных нейронов в гиппокампе крыс после моделирования экспериментальной септопластики. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология (Молекулярная генетика, микробиология и вирусология).* 2022;37(1):19–24. [Kostyaeva M.G., Kastyro I.V., Yunusov T.Yu., et al. Protein p53 expression and dark neurons in rats hippocampus after experimental septoplasty simulation. *Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya (Molecular Genetics, Microbiology and Virology).* 2022;37(1):19–24 (In Russ.)]. Doi: 10.3103/S0891416822010037.
 39. Кастыро И.В., Хамидулин Г.В., Дьяченко Ю.Е. и др. Анализ экспрессии белка p53 и формирования темных нейронов в гиппокампе крыс при моделировании септопластики. *Российская ринология.* 2023;31(1):27–36. [Kastyro I.V., Khamidulin G.V., Dyachenko Yu.E., et al. Analysis of p53 protein expression and formation of dark neurons in the hippocampus of rats during septoplasty modeling. *Rus. Rhinol.* 2023;31(1):27–36 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rosrino20233101127>.
 40. Юдин Д.К., Кастыро И.В., Романько Ю.С. и др. Фотобиомодуляция острого болевого синдрома после сложного удаления зуба. *Биомедицинская фотоника.* 2026;15(1):11–8. [Yudin D.K., Kastyro I.V., Romanko Yu.S., Ali R.B., et al. Photobiomodulation of acute pain syndrome after complex tooth extraction. *Biomedical Photonics.* 2026;15(1):11–8 (In Russ.)]. Doi: 10.24931/2413–9432–2026–151-11-18.
 41. Kaura A., Shukla R., Lamuyan A., et al. Photodynamic Therapy as a New Treatment for Chronic Rhinosinusitis – A Systematic Review. *Turk. Arch. Otorhinolaryngol.* 2020;58(4):254–67. Doi: 10.5152/tao.2020.5218.
 42. Ceriani C.E., Silberstein S.D. Headache and rhinosinusitis: A review. *Cephalalgia.* 2021;41(4):453–463. Doi: 10.1177/0333102420959790.
 43. Shaftee A., Arabzadeh Bahri R., Teymoury Athar M.M., et al. Pain management following septorhinoplasty surgery: evidence from a systematic review. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2023;280(9):3931–52. Doi: 10.1007/s00405-023-08044-3.
 44. Кастыро И.В., Решетов И.В., Хамидулин Г.В. и др. Влияние хирургической травмы полости носа на поведение в открытом грунте и вегетативную нервную систему крыс. *Доклады биохимии и биофизики.* 2020;492:121–3. [Kastyro I.V., Reshetov I.V., Khamidulin G.V., et al. The Effect of Surgical Trauma in the Nasal Cavity on the Behavior in the Open Field and the Autonomic Nervous System of Rats. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2020;492:121–3 (In Russ.)]. Doi: 10.1134/S1607672920030023.
 45. Тимошенко А., Кастыро И.В., Попадюк В.И. и др. Исследование степени централизации регуляции сердечной деятельности при риносептопластике с коррекцией носовых клапанов. *Евро. Phys. J. Spec. Top.* 2026. [Timoshenko A., Kastyro I.V., Popadyuk V.I., et al. Study of the degree of centralization of cardiac activity regulation in the event of rhinoseptoplasty with correction of the nasal valves. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* 2026 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-026-02159-4>.
 46. So V., Balanaser M., Klar G., et al. Scoping review of the association between postsurgical pain and heart rate variability parameters. *PAIN Reports.* 2021;6(4):e977. Doi: 10.1097/PR9.0000000000000977.
 47. Самсонов В., Коваленко А., Кастыро И. и др. Влияние физических, дыхательных и вокальных упражнений у вокалистов на центральную регуляцию изменений параметров вариабельности сердечного ритма. *Евро. Phys. J. Spec. Top.* 2026. [Samsonov V., Kovalenko A., Kastyro I., et al. Influence of physical, breathing, and vocal exercises in vocalists on the central regulation of changes in heart rate variability parameters. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* 2026 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-026-02177-2>.
 48. Попадюк В.И., Пшеничников Д.С., Кастыро И.В., Тимошенко А.В. Исследование зависимости ширины грушевидного отверстия от размера и формы наружного носа. *Российский оториноларингологический вестник.* 2026;90(1):29–34. [Popadyuk V.I., Pshennikov D.S., Kastyro I.V., Timoshenko A.V. Study of the dependence of the width of the piriform aperture on the size and shape of the external nose. *Rus. Bull. Otorhinolaryngol.* 2026;90(1):29–34 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/otorino20269101129>.
 49. Viet C.V., Anh S.D., Pham H.Q. Quality of Life of Patients After Nasal Septoplasty. *Mater. Sociomed.* 2025;37(1):43–7. Doi: 10.5455/msm.2025.37.43-47.
 50. Кастыро И.В., Романько Ю.С., Мурадов Г.М. и др. Фотобиомодуляция острого болевого синдрома после септопластики. *Биомедицинская фотоника.* 2021;10(2):34–41. [Kastyro I.V., Romanko Yu.S., Muradov G.M., et al. Photobiomodulation of acute pain syndrome after septoplasty. *Biomed. Photonics.* 2021;10(2):34–41 (In Russ.)]. Doi: 10.24931/2413–9432–2021–10–2-34–41.
 51. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Мурадов Г.М., Решетов И.В. Низкоинтенсивная лазерная терапия как метод снижения стрессовых реакций после септопластики. *Доклады по биохимии и биофизике.* 2021;500:300–3. [Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Muradov G.M., Reshetov I.V. Low-Intensity Laser Therapy As a Method to Reduce Stress Responses after Septoplasty. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2021;500:300–3 (In Russ.)]. Doi: 10.1134/S1607672921050112.

Поступила 22.04.2026

Получены положительные рецензии 28.04.26

Принята в печать 30.04.26

Received 22.04.2026

Positive reviews received 28.04.26

Accepted 30.04.26

Вклад авторов. М.Ю. Коркмазов, В.И. Попадюк – концепция и дизайн исследования. И.А. Карнов, М.А. Ленгина, Н.В. Корнова, А.М. Коркмазов – сбор и обработка материала. М.А. Ленгина, Н.В. Корнова – статистическая обработка данных. И.А. Карнов, М.А. Ленгина – написание текста. М.Ю. Коркмазов, В.И. Попадюк – редактирование.

The authors' contribution. M.Yu. Korkmazov, V.I. Popadyuk – conceptualization. I.A. Karpov, M.A. Lengina, N.V. Kornova, A.M. Korkmazov – methodology and investigation. M.A. Lengina, N.V. Kornova – statistical data processing. I.A. Karpov, M.A. Lengina – writing the text. M.Yu. Korkmazov, V.I. Popadyuk – editing.

Информация об авторах:

Коркмазов Мусос Юсуфович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 454092 Челябинск, ул. Воровского, д. 64; главный научный сотрудник патологии верхних дыхательных путей ФГБУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава РФ. Адрес: 190013 Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9; тел.: 8 (932) 010-00-06; e-mail: Korkmazov74@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8642-0166, Scopus ID 57208244708

Попадюк Валентин Иванович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Российский университет дружбы народов. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; тел.: 8 (952) 500-90-09; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683, Scopus ID 57191078707

Коркмазов Арсен Мусосович – к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 454092 Челябинск, ул. Воровского, 64; тел.: 8 (952) 500-90-09; e-mail: Korkmazov09@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3981-9158, Scopus ID 57209316245

Ленгина Мария Александровна – к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64; тел.: 8 (951) 470-19-10; e-mail: Danilenko1910@mail.ru, 8(951)470-19-10, ORCID: 0000-0002-8103-192X, Scopus ID 57224571345

Карпов Игорь Александрович – д.м.н., доцент, профессор кафедры пластической хирургии и косметологии Института дополнительного профессионального образования, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64; тел.: 8 (922) 725-71-89; e-mail: ikarpov174@gmail.com. ORCID: 0009-0004-5432-2133, Scopus ID 57210191584

Корнова Наталья Викторовна – к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный медицинский университет

Минздрава РФ. Адрес: 454092 Челябинск, ул. Воровского, 64; e-mail: versache-k@mail.ru, 8(951)239-72-80, ORCID: 0000-0001-6077-2377

Information about the authors:

Korkmazov Musos Yusufovich – MD, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 454092 Chelyabinsk, Vorovskiy str., 64, MD, Professor, Chief Researcher of Upper Respiratory Tract Pathology, St. Petersburg Scientific Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Ministry of Health of the Russian Federation, 190013, St. Petersburg. St. Petersburg. Russia, Bronnitskaya St. 9e-mail: Korkmazov74@gmail.com, 8 (932) 010-00-06, ORCID: 0000-0002-8642-0166, Scopus ID 57208244708

Popadyuk Valentin Ivanovich – MD, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6; tel.: 8 (952) 500-90-09; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683, Scopus ID 57191078707

Korkmazov Arsen Musosovich – PhD, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 454092 Chelyabinsk Vorovskiy str.; tel.: 648 (952) 500-90-09; e-mail: Korkmazov09@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3981-9158, Scopus ID 57209316245.

Lengina Maria Alexandrovna – PhD, Associate Professor, Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 454092 Chelyabinsk, Vorovskiy str., 64; e-mail: , tel.: 8 (951) 470-19-10; e-mail: Danilenko1910@mail.ru ORCID: 0000-0002-8103-192X, Scopus ID 57224571345.

Karpov Igor Alexandrovich – MD, Associate Professor, Professor, Department of Plastic Surgery and Cosmetology, Institute of Additional Professional Education, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 454092 Chelyabinsk, Vorovsky str., 64; tel.: 8 (922) 725-71-89; e-mail: ikarpov174@gmail.com. ORCID: 0009-0004-5432-2133, Scopus ID 57210191584.

Kornova Natalia Viktorovna – PhD, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 54092 Chelyabinsk, Vorovskiy str., 64; tel.: 8 (951) 239-72-80; e-mail: versache-k@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6077-2377

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.6. Oncology, radiation therapy / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.6. Онкология, лучевая терапия

Oncologic Outcomes of Treating Patients with Locally Advanced Sinonasal Tumors Using the “Dismasking” Approach

A.A. Petrova, I.V. Reshetov, N.S. Sukortseva, A.A. Nebezhev, Yu.A. Torosyan, A.A. Ataeva, D.A. Kolio, M.A. Dzangieva, M.O. Boboev, A.T. Alkhazova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Contacts: Arina Alekseevna Petrova – e-mail: petrova_a_a@staff.sechenov.ru

Онкологические результаты лечения пациентов с распространенными синоназальными опухолями с применением «демаскирующего» доступа

A.A. Петрова, И.В. Решетов, Н.С. Сукорцева, А.А. Небежев, Ю.А. Торосян, А.А. Атаева, Д.А. Колио, М.А. Дзангиева, М.О. Бобоев, А.Т. Алхазова

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ, (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Контакты: Петрова Арина Алексеевна – e-mail: petrova_a_a@staff.sechenov.ru

采用“去面罩 (dismasking)”入路治疗局部晚期鼻鼻窦肿瘤患者的肿瘤学结局

A.A. Petrova, I.V. Reshetov, N.S. Sukortseva, A.A. Nebezhev, Yu.A. Torosyan, A.A. Ataeva, D.A. Kolio, M.A. Dzangieva, M.O. Boboev, A.T. Alkhazova

俄罗斯卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学), 莫斯科, 俄罗斯联邦

通讯作者: Arina Alekseevna Petrova – 电子邮件: petrova_a_a@staff.sechenov.ru

Objective. To evaluate the oncologic outcomes of surgical treatment for locally advanced tumors of the midface, with specific analysis of resection margin status (R-status), local control, overall survival, and disease-free survival.

Material and methods. A comparative controlled study retrospectively and prospectively included 54 patients treated between 2017 and 2025 at University Clinical Hospital No.1, Sechenov University. The main group comprised 24 patients who underwent surgery via a “dismasking” bicoronal approach, while the control group included 30 patients operated on through transfacial approaches. Baseline assessment included clinicopathologic tumor characteristics, disease extent according to the 8th edition TNM classification, radicality of resection based on R-status, as well as local control, overall survival, and disease-free survival. Statistical analysis was performed using Jamovi version 2.6.45.0; differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. The rate of R0 resections was 75.0% (18/24) in the main group and 43.3% (13/30) in the control group ($p = 0.027$). Local control, overall survival, and disease-free survival were estimated using the Kaplan–Meier method. In the main group, the median time to local recurrence was not reached within the follow-up period (95% CI 10–NA), whereas in the control group the median was 11 months (95% CI 6–32). The 3- and 5-year probabilities of local control in the main group were both 60% (95% CI 42–84%), compared with 10% (95% CI 3–36%) in the control group; these differences were statistically significant (log-rank $p = 0.025$). The median overall survival was 37 months in the main group and 20 months in the control group, with no statistically significant difference (HR 0.58; 95% CI 0.27–1.27; log-rank $p = 0.176$). The median disease-free survival was 43 months in the main group and 11 months in the control group; these differences were statistically significant (HR 0.42; 95% CI 0.19–0.92; $p = 0.031$; log-rank $p = 0.025$).

Conclusion. The radicality of surgical resection is a key determinant of oncologic outcome in patients with locally advanced sinonasal tumors. Use of the “dismasking” bicoronal approach in this patient population is associated with superior local disease control, primarily through achieving negative (R0) resection margins.

Keywords: sinonasal tumors; resection margin; local control; overall survival; disease-free survival

Conflicts of interest. The author have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Petrova A.A., Reshetov I.V., Sukortseva N.S., Nebezhev A.A., Torosyan Yu.A., Ataeva A.A., Kolio D.A., Dzangieva M.A., Boboev M.O., Alkhazova A.T. Oncologic Outcomes of Treating Patients with Locally Advanced Sinonasal Tumors Using the “Dismasking” Approach. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):88–96

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.88-96

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования: Оценить онкологические результаты хирургического лечения местно-распространенных опухолей средней трети лицевого черепа с анализом R-статуса, локального контроля, общей (ОВ) и безрецидивной (БРВ) выживаемости.

Материал и методы. В сравнительное, контролируемое исследование ретро- и проспективно включены 54 пациента, проходившие лечение в 2017–2025 гг. на базе Университетской клинической больницы №1 Сеченовского Университета. Основная группа исследования включала 24 пациента, которым хирургическое вмешательство проводилось из «демаскирующего» бикоронарного доступа. В контрольную группу вошли 30 пациентов, которым операция проводилась из трансфациальных доступов. Исходно оценивали клинико-морфологические характеристики опухоли, распространенность процесса по классификации TNM 8-го издания, радикальность хирургического вмешательства по критерию R-статуса, а также показатели локального контроля, ОВ и БРВ. Статистическая обработка выполнялась в Jamovi 2.6.45.0, различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Частота R0-резекций составила 75,0% (18 из 24) в основной группе и 43,3% (13 из 30) в контрольной ($p = 0,027$). Показатели локального контроля, ОВ и БРВ оценивали методом Каплана–Мейера. В основной группе медиана времени до локального рецидива не была достигнута в пределах срока наблюдения (95% ДИ 10–NA), в контрольной группе медиана составила 11 месяцев (95% ДИ 6–32). Трех- и 5-летняя вероятность локального контроля в основной группе составила 60% (95% ДИ 42–84%), в контрольной группе – 10% (95% ДИ 3–36%); различия были статистически значимыми (log-rank $p = 0,025$). В основной группе медиана ОВ составила 37 месяцев, в контрольной – 20 месяцев; статистически значимых различий не выявлено (OP=0,58; 95% ДИ 0,27–1,27; log-rank $p = 0,176$). Медиана БРВ в основной группе достигла 43 месяцев, в контрольной – 11 месяцев, различия были статистически значимыми (OP=0,42, 95% ДИ 0,19–0,92; $p = 0,031$; log-rank $p = 0,025$).

Заключение. Радикальность хирургического вмешательства является ключевым фактором онкологического прогноза у больных с местно-распространенными синоназальными опухолями. Применение «демаскирующего» бикоронарного доступа в лечении больных этой категории ассоциировано с лучшими показателями локального контроля заболевания за счет достижения «чистых» краев резекции.

Ключевые слова: синоназальные опухоли, край резекции, локальный контроль, общая выживаемость, безрецидивная выживаемость

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Петрова А.А., Решетов И.В., Сукорцева Н.С., Небежев А.А., Торосян Ю.А., Атаева А.А., Колио Д.А., Дзангиева М.А., Бобоев М.О., Алхазова А.Т. Онкологические результаты лечения пациентов с распространенными синоназальными опухолями с применением «демаскирующего» доступа. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):88–96

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.88-96

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的：评估局部晚期中面部肿瘤手术治疗的肿瘤学结局，重点分析切缘状态（R状态）、局部控制率、总生存期及无病生存期。

材料与方法：本研究为一项回顾性与前瞻性相结合的对照研究，共纳入2017—2025年在谢切诺夫大学第一大学临床医院接受治疗的54例患者。主组包括24例采用“去面罩（dismasking）”双冠状切口入路手术的患者，对照组包括30例采用经面部入路手术的患者。基线评估内容包括肿瘤的临床病理特征、依据第8版TNM分期的病变范围、基于R状态的切除根治性，以及局部控制、总生存期和无病生存期。统计学分析采用Jamovi 2.6.45.0软件， $p < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结果：主组R0切除率为75.0% (18/24)，对照组为43.3% (13/30) ($p = 0.027$)。局部控制、总生存期及无病生存期采用Kaplan–Meier法评估。主组在随访期间未达到局部复发的中位时间 (95% CI 10–NA)，而对照组中位时间为11个月 (95% CI 6–32)。主组3年和5年局部控制率均为60% (95% CI 42–84%)，对照组为10%

(95% CI 3–36%), различия имеют статистическое значение (\log -rank $p=0.025$). В основной группе медиана общей выживаемости составила 37 месяцев, в контрольной группе – 20 месяцев, различия не имеют статистического значения (HR 0.58; 95% CI 0.27–1.27; \log -rank $p=0.176$). Медиана безрецидивной выживаемости в основной группе составила 43 месяца, в контрольной группе – 11 месяцев, различия имеют статистическое значение (HR 0.42; 95% CI 0.19–0.92; $p=0.031$; \log -rank $p=0.025$).

Вывод: радикальность хирургического лечения является ключевым фактором в определении исхода у пациентов с местнораспространенными опухолями среднего отдела лицевого черепа. Применение подхода «демаскирование» (dismasking) в виде двукоронарного доступа позволяет повысить радикальность операции и улучшить контроль над заболеванием.

Ключевые слова: опухоли носа; границы; местный контроль; общая выживаемость; безрецидивная выживаемость

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования: исследование не получило внешнего финансирования.

Ссылка: Petrova A.A., Reshetov I.V., Sukortseva N.S., Nebezhev A.A., Torosyan Yu.A., Ataeva A.A., Koliy D.A., Dzangieva M.A., Boboev M.O., Alkhazova A.T. Oncologic Outcomes of Treating Patients with Locally Advanced Sinonasal Tumors Using the “Dismasking” Approach. *Head and Neck. Russian Journal*. 2026;14(3):88–96

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.88-96

Авторы несут ответственность за оригинальность данных и за предоставление материалов (таблиц, рисунков, фотографий) для публикации.

Введение

Синоназальные опухоли представляют собой гетерогенную группу новообразований с широким спектром морфологических вариантов, исходящих из различных структур слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух. В структуре заболевания преобладают эпителиальные опухоли, прежде всего, плоскоклеточная карцинома (60–75%), аденокарцинома (около 15%) и аденокистозная карцинома (до 10%), реже встречаются ольфакторная нейробластома, меланома слизистых, недифференцированная карцинома, лимфомы, саркомы и другие редкие формы [1–3].

Несмотря на развитие системной, таргетной и иммунотерапии, доказательная база лекарственного лечения синоназальных опухолей остается ограниченной ввиду их гетерогенности, и ведущую роль по-прежнему играют локальные методы контроля – хирургическое лечение в сочетании с лучевой терапией [4, 5]. При этом статус хирургического края резекции является одним из ключевых прогностических факторов для опухолей головы и шеи в целом, однако его влияние на исходы при синоназальных новообразованиях до конца не определено [6–10].

Ввиду анатомических особенностей зоны средней трети лицевого черепа новообразования в этой области имеют длительный бессимптомный период, и первичная диагностика в 80% случаев приходится на местнораспространенные стадии T3–T4 [6, 11–13]. В подобных ситуациях баланс между радикальностью лечения и сохранением функции и качества жизни особенно сложен, а частота послеоперационных осложнений, по данным ретроспективных исследований, достигает 10–63% и включает ранние и поздние неврологические, инфекционные и офтальмологические нарушения [14–16].

В целях улучшения онкологических и функциональных результатов лечения разрабатываются новые комбинированные подходы к лечению пациентов этой группы [17–20]. Для улучшения онкологических и функциональных результатов лечения нами предложен модифицированный «демаскирующий» бикоронарный доступ, обеспечивающий широкое операционное поле, возможность лучшего визуального контроля края резекции, подведения интраоперационной лучевой терапии

и проведения одномоментного реконструктивного этапа по сравнению с классическими трансфациальными доступами [21].

Цель исследования. Оценить онкологические результаты хирургического лечения местнораспространенных опухолей средней трети лицевого черепа с анализом статуса края резекции, локального контроля, общей (ОВ) и безрецидивной (БРВ) выживаемости у пациентов, перенесших хирургическое лечение с использованием модифицированного «демаскирующего» доступа по сравнению с трансфациальным доступом.

Материал и методы

Исследование выполнено как одноцентровое ретро- и проспективное, в соответствии с принципами доказательной медицины и биоэтики. Протокол был одобрен Локальным этическим комитетом Сеченовского университета (протокол №02-24 от 29.01.2024).

В анализ были включены 54 пациента, оперированных по поводу местнораспространенных первичных или рецидивных злокачественных новообразований синоназальной области на базе онкологического отделения УКБ №1 Сеченовского университета в 2017–2025 гг.

Критерии включения: морфологически верифицированная злокачественная опухоль средней трети лицевого черепа (полость носа, околоносовые пазухи, глазница, основание черепа) стадий T3–T4 по TNM 8-го издания или локорегионарный рецидив в этой области, требующий открытого хирургического вмешательства, планирование радикальной операции одним из двух подходов (демаскирующий бикоронарный доступ или открытый трансфациальный доступ), возраст ≥ 18 лет, наличие письменного информированного согласия.

Критерии исключения: локализация опухоли вне средней трети лицевого скелета (изолированные опухоли кожи лица, нижней челюсти и др.), выполнение чисто эндоскопических вмешательств или доступов, не относящихся к двум сравниваемым группам (трансфациальный, по Денкеру и др.), тяжелая соматическая декомпенсация, противопоказание к радикальному вмешательству по заключению анестезиолога или консилиума, невозможность получения информированного согласия (отказ

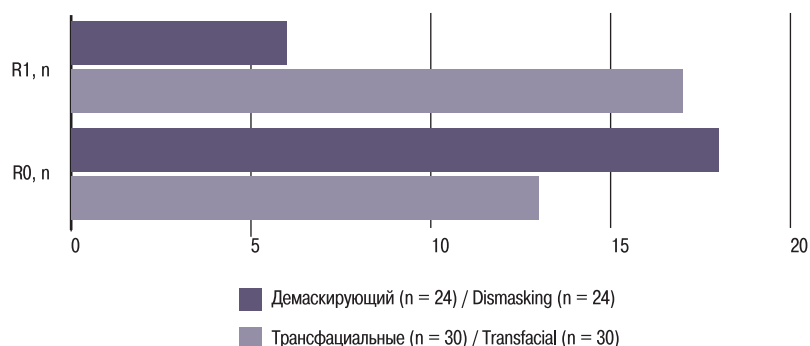


Рис. 1. Статус краев резекции после оперативного вмешательства в обеих группах ($p=0,027$)

Fig. 1. Resection margin status after surgery in both groups ($p=0.027$)

пациента, когнитивные нарушения при отсутствии законного представителя).

В зависимости от типа доступа были сформированы 2 группы наблюдения: демаскирующий бикоронарный доступ ($n=24$, основная группа) и трансфасциальные доступы ($n=30$, контрольная группа). Онкологические результаты оценивали по показателям статуса края резекции, локорегионарного контроля, ОВ, БРВ/выживаемости без прогрессирования.

Статистический анализ выполняли в программе Jamovi 2.6.45.0. Количественные данные описывали как медиану и межквартильный интервал Me [Q1; Q3]. Для сравнения показателей между основной и контрольной группами использовали непараметрический критерий Манна–Уитни. Категориальные переменные (статус краев резекции, наличие рецидива и др.) сравнивали с применением χ^2 -критерия Пирсона или точного критерия Фишера при малых ожидаемых частотах. ОВ и БРВ, а также локальный контроль оценивали методом Каплана–Мейера, кривые выживаемости сравнивали лог-ранговым тестом, уровень статистической значимости во всех тестах принимали $p<0,05$.

Результаты

Край резекции

Радикальность вмешательства оценивали по статусу хирургического края (R0/R1) по данным окончательного гистологического исследования. В основной группе (демаскирующий доступ) R0-резекция была выполнена у 18 (75,0%) из 24 пациентов, R1-резекция – у 6 (25,0%). В контрольной группе (трансфасциальные доступы) R0-резекция достигнута у 13 (43,3%) из 30 пациентов, тогда как в 17 (56,7%) случаях отмечен микроскопически положительный край резекции (R1). Частота R1-резекций была статистически значимо ниже при использовании демаскирующего доступа (25,0% против 56,7%; $p=0,027$, точный критерий Фишера), что указывает на более высокую вероятность достижения онкологически радикальной резекции (R0) в основной группе (рис. 1).

Локальный контроль

В основной группе медиана времени до локального рецидива не была достигнута в пределах срока наблюдения (95% ДИ 10–NA), тогда как в контрольной группе медиана составила 11 месяцев (95% ДИ 6–32). Однолетняя, 3- и 5-летняя вероятность локального контроля в основной группе была одинаковой и составляла 60% (95% ДИ 42–84%), тогда как в контрольной

группе – 43% (95% ДИ 27–69%), 10% (95% ДИ 3–36%) и 10% (95% ДИ 3–36%) соответственно; различия кривых локального контроля были статистически значимыми (log-rank $p=0,025$) (рис. 2).

При использовании модели пропорциональных рисков Кокса демаскирующий доступ ассоциировался со снижением риска локального рецидива по сравнению с трансфасциальными доступами (отношение рисков – $OR=0,42$, 95% ДИ 0,19–0,92; $p=0,031$), что соответствует уменьшению риска утраты локального контроля приблизительно на 58%. При анализе структуры рецидивов ранние локальные рецидивы (в первые 6 месяцев) выявлены у 6 (25,0%) из 24 пациентов в основной группе и у 12 (40,0%) из 30 пациентов в контрольной группе, различия не достигли статистической значимости (χ^2 -критерий $p=0,245$; точный критерий Фишера $p=0,384$). Поздние локальные рецидивы регистрировались достоверно реже после «демаскирующего» доступа: 4 (16,7%) из 24 против 13 (43,3%) из 30 пациентов после трансфасциальных доступов (χ^2 -критерий $p=0,036$; точный критерий Фишера $p=0,044$) (таблица).

ОВ и БРВ

В основной группе (демаскирующий доступ) медиана ОВ составила 37 месяцев (95% ДИ 27–NA), в контрольной группе (трансфасциальные доступы) – 20 месяцев (95% ДИ 10–NA). Однолетняя, 3-летняя и 5-летняя ОВ в основной группе соста-

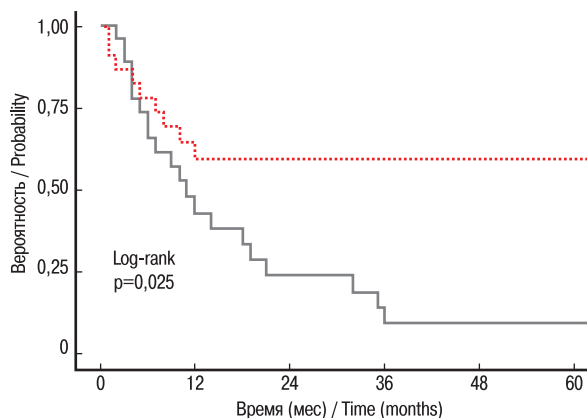


Рис. 2. Анализ локального контроля заболевания в обеих группах по методу Каплана–Мейера (log-rank $p=0,025$)

Fig. 2. Kaplan–Meier analysis of local disease control in both groups (log-rank $p=0.025$)

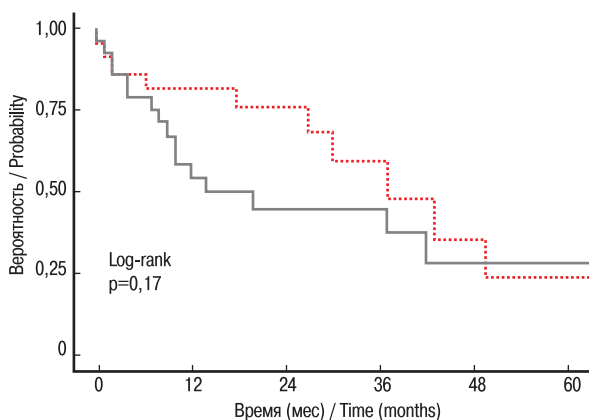


Рис. 3. Анализ ОБ пациентов в обеих группах по методу Каплана–Майера ($p=0,176$)

Fig. 3. Analysis of overall survival in both groups using the Kaplan–Meier method ($p=0.176$)

вила 82,7% (95% ДИ 68,6–99,7%), 60,1% (95% ДИ 39,8–90,9%) и 24,0% (95% ДИ 7,6–76,0%) соответственно, в контрольной группе – 54,9% (95% ДИ 38,6–78,0%), 45,6% (95% ДИ 29,4–70,6%) и 28,5% (95% ДИ 12,8–63,4%). Различия кривых ОБ между группами не достигли статистической значимости (log-rank $p=0,176$) (рис. 3). В модели пропорциональных рисков Кокса демаскирующий доступ ассоциировался с тенденцией к снижению риска смерти по сравнению с трансфасциальными доступами (OR=0,58, 95% ДИ 0,27–1,27; $p=0,176$), статистически значимого влияния типа доступа на ОБ не выявлено.

В основной группе медиана БРВ составила 16 месяцев (95% ДИ 8–NA), в контрольной группе – 10 месяцев (95% ДИ 5–21). Однолетняя, 3-летняя и 5-летняя БРВ в основной группе была 55,2% (95% ДИ 37,8–80,5%), 32,6% (95% ДИ 15,3–69,5%) и 21,7% (95% ДИ 7,2–65,4%) соответственно; в контрольной группе – 42,8% (95% ДИ 27,2–67,5%), 9,5% (95% ДИ 2,6–35,1%) и 4,8% (95% ДИ 0,7–31,9%). Наблюдалась тенденция к более высоким значениям БРВ при использовании демаскирующего доступа, однако различия кривых БРВ между группами не достигли статистической значимости (log-rank $p=0,075$) (рис. 4).

По данным модели Кокса, демаскирующий доступ сопровождался тенденцией к снижению риска рецидива или прогрессирования по сравнению с трансфасциальными доступами (OR=0,55, 95% ДИ 0,28–1,07; $p=0,078$), что также не позволило говорить о статистически значимом влиянии типа доступа на БРВ.

Обсуждение

Представленные результаты демонстрируют, что выбор хирургического доступа при лечении местно-распространен-

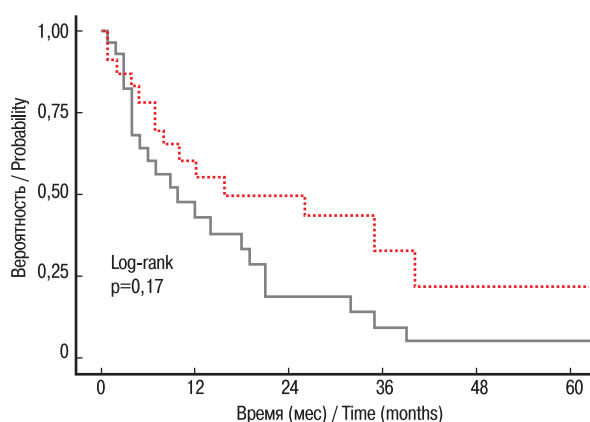


Рис. 4. Анализ БРВ пациентов в обеих группах по методу Каплана–Майера ($p=0,075$)

Fig. 4. Analysis of disease-free survival in both groups using the Kaplan–Meier method ($p=0.075$)

ных опухолей средней трети лицевого черепа влияет на радикальность резекции и локальный контроль заболевания [6, 21, 22]. В условиях тесного расположения критических структур и поздней первичной диагностики задача хирурга заключается в радикальном удалении опухоли с «чистым» краем резекции при одновременном максимальном сохранении эстетических и функциональных результатов, что определяет как онкологические прогнозы, так и качество жизни пациента [23–26].

Трансфасциальные доступы (латеральная ринотомия, доступ по Веберу–Фергюсону и их модификации) долгое время оставались стандартом при открытой краниофасциальной резекции [27–29]. Проведение кожного разреза в средней трети лица обеспечивает адекватный доступ к передним отделам полости носа и верхнечелюстной пазухи, но ограничивает визуализацию латеральных и задних отделов околоносовых пазух, крылонебной и подвисочной ямок, а также структур основания черепа, особенно при распространении процесса к верхним отделам орбиты. Дополнительной проблемой является расположение послеоперационных рубцов в видимой зоне лица и риск функциональных нарушений, в т.ч. офтальмологических и неврологических, что усиливает конфликт между радикальностью и последующей социальной реабилитацией [30].

Расширение возможностей эндоскопической хирургии и современной лучевой терапии привело к активному использованию малоинвазивных методик, особенно при ограниченных опухолях T1–T2 и удобной локализации. Тем не менее при распространенных процессах, вовлекающих несколько соседствующих компартментов, эндоскопический доступ неприменим [31–34].

Таблица Структура рецидивов в первичном очаге в обеих группах в зависимости от времени возникновения (до или после 6 месяцев от операции)

Table. Pattern of primary-site recurrences in both groups according to time of onset (before or after 6 months postoperatively)

Локальный рецидив <i>Local recurrence</i>	Контроль, n (%) <i>Control group, n (%)</i>	Основная, n (%) <i>Main group, n (%)</i>	p (χ^2 /Фишер) <i>p (χ^2/Fisher)</i>
Ранние <i>Early</i>	12 (40,0)	6 (25,0)	0,245/0,384
Поздние <i>Late</i>	13 (43,3)	4 (16,7)	0,036/0,044

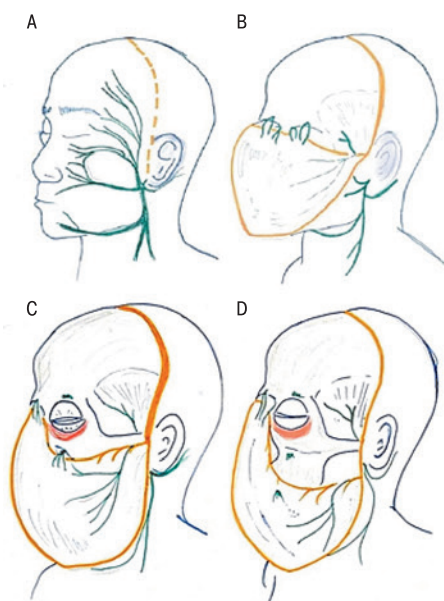


Рис. 5. Схематическое изображение «демаскирующего» бикоронарного доступа и проекция лицевого нерва относительно анатомический структур

Fig. 5. Illustration of the “dismasking” bicoronal approach and the course of the facial nerve in relation to the surrounding anatomical structures

«Демаскирующий» бикоронарный доступ исторически был предложен как способ расширить операционное поле при операциях на средней трети лицевого скелета и основании черепа, одновременно сохранив кожный покров видимой части лица [35–39]. Комбинация коронарного разреза и подъема «маски лица» с включением кожи, подкожно-жировой клетчатки, мышечно-апоневротических структур и нервных пучков позволяет широко обнажить краниофациальный комплекс, обеспечить доступ к полости носа, околоносовым пазухам, орбите, крылонебной и подвисочной ямкам, основанию черепа без пересечения лицевого нерва и без полнослойных разрезов в центральной зоне лица (рис. 5). Такой подход расширяет возможности выполнения резекции en bloc с адекватной визуализацией границ опухоли и одновременным снижением выраженности косметического дефекта [40–42].

Результаты настоящего исследования количественно подтверждают, что эти анатомо-технические преимущества трансформируются в клинически значимые онкологические исходы. Наиболее выраженное различие между группами отмечено по показателям локального контроля. В группе демаскирующего доступа медиана времени до локального рецидива не была достигнута в пределах срока наблюдения, тогда как при трансфациальных доступах она составила 11 месяцев. Трех- и 5-летний локальный контроль составил 60% в основной группе и по 10% в контрольной, различия оказались статистически значимыми (\log -rank $p=0,025$; $OR=0,42$, 95% ДИ 0,19–0,92). При этом ранние рецидивы (до 6 месяцев) встречались с сопоставимой частотой, что может быть связано с агрессивностью морфологического типа опухоли, тогда как поздние локальные рецидивы достоверно чаще регистрировались после трансфациальных доступов (43,3% против 16,7%; $p=0,036$ –0,044). Показатели ОВ и БРВ демонстрируют согласованную, но статистически менее убедительную картину. В группе демаскирующего доступа

медиана ОВ составила 37 месяцев против 20 месяцев при трансфациальных доступах, медиана БРВ – 16 против 10 месяцев. Однолетняя и 3-летняя ОВ и БРВ также были выше в основной группе, однако различия кривых выживаемости не достигли статистической значимости (ОВ: \log -rank $p=0,176$; $OR=0,58$; БРВ: \log -rank $p=0,075$; $OR=0,55$). Это можно объяснить сочетанием нескольких факторов: ограниченным объемом выборки, гетерогенностью морфологических подтипов, различиями в схемах системной и лучевой терапии, а также влиянием факторов, не зависящих напрямую от типа доступа (сопутствующая патология, общее состояние пациента). В этих условиях преимущество по локальному контролю закономерно проявляется сильнее, чем по ОВ и БРВ, и на уровне выживаемости фиксируется преимущественно как тенденция.

При интерпретации преимуществ демаскирующего доступа важно учитывать и его ограничения. Методика технически сложна, требует уверенного владения хирургией основания черепа, детального знания топографии ветвей лицевого нерва, навыков работы в аваскулярных плоскостях височно-теменной области. Показания ограничены случаями без выраженного прорастания кожи и подкожной клетчатки лица, поскольку при поражении кожных покровов необходимость их резекции нивелирует косметические преимущества метода. Предшествующие операции в области основания черепа или орбиты также могут снижать эстетический эффект и должны учитываться при планировании вмешательства.

К ограничениям исследования могут быть отнесены его одноцентровой характер, небольшой объем выборки, сочетание ретроспективного и проспективного компонентов, а также гетерогенность по гистологическому типу и проводимой адъювантной терапии. Эти факторы определяются особенностями заболеваний этой группы и снижают статистическую мощность, особенно при анализе ОВ и БРВ, затрудняют проведение полноценных многофакторных моделей с учетом всех потенциальных ковариат. Тем не менее даже при этих ограничениях удалось продемонстрировать статистически значимое преимущество демаскирующего доступа по частоте R0-резекций и показателям локального контроля, что подчеркивает клиническую значимость полученных результатов.

С практической точки зрения, полученные данные позволяют рассматривать демаскирующий бикоронарный доступ как один из методов выбора у пациентов с местно-распространенными и рецидивными синоназальными опухолями средней трети лицевого скелета, когда эндоскопические методики неприменимы, а стандартные трансфациальные доступы ограничивают визуализацию и ухудшают косметический и функциональный исход. Выбор доступа в таких ситуациях должен опираться на анатомическое распространение процесса, необходимость реконструктивного этапа, потенциальное влияние на статус края резекции и локальный контроль, а также на перспективы последующей функциональной и социальной реабилитации. Для окончательной оценки влияния типа доступа на ОВ и БРВ требуются более крупные, предпочтительно многоцентровые исследования.

Заключение

Демаскирующий бикоронарный доступ у пациентов с местно-распространенными синоназальными опухолями обеспечил более высокую частоту R0-резекций и достоверно лучший локальный контроль по сравнению с трансфациальными

доступами. При тенденции к улучшению ОВ и БРВ статистически значимого влияния типа доступа на эти показатели не выявлено, что связано с ограниченным объемом выборки и гетерогенностью наблюдений. Полученные данные позволяют рассматривать демаскирующий доступ как предпочтительный вариант открытого вмешательства в строго отобранной группе пациентов при невозможности эндоскопического лечения и отсутствии поражения кожных покровов лица

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Taylor M.A., Saba N.F. *Cancer of the Paranasal Sinuses. Hematol. Oncol. Clin. North Am.* 2021;35:949–62. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2021.05.006>.
2. Thawani R., Kim M.S., Arastu A., et al. *The contemporary management of cancers of the sinonasal tract in adults. CA Cancer J. Clin.* 2023;73:72–112. <https://doi.org/10.3322/caac.21752>.
3. Thawani R., Kim M.S., Arastu A., et al. *The contemporary management of cancers of the sinonasal tract in adults. CA Cancer J. Clin.* 2023;73:72–112. <https://doi.org/10.3322/caac.21752>.
4. Haerle S.K., Gullane P.J., Witterick I.J., et al. *Sinonasal Carcinomas. Epidemiology, Pathology, and Management. Neurosurg. Clin. N. Am.* 2013;24:39–49. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2012.08.004>.
5. Castelnuovo P., Turri-Zanoni M., Battaglia P., et al. *Sinonasal Malignancies of Anterior Skull Base. Otolaryngol. Clin. North Am.* 2016;49:183–200. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2015.09.012>.
6. Ferrari M., Orlandi E., Bossi P. *Sinonasal cancers treatments: State of the art. Curr. Opin. Oncol.* 2021;33:196–205. <https://doi.org/10.1097/CCO.0000000000000726>.
7. Arosio A.D., Coden E., Lambertoni A., et al. *Surgical margin assessment and prognostic impact in sinonasal cancers: a systematic review and meta-analysis. ACTA Otorhinolaryngol. Ital.* 2025;45:25–55. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1>.
8. Jafari A., Shen S.A., Qualliotine J.R., et al. *Impact of margin status on survival after surgery for sinonasal squamous cell carcinoma. Int. Forum Allergy Rhinol.* 2019;9:1205–11. <https://doi.org/10.1002/alar.22415>.
9. Elsamna S.T., Ahsanuddin S., Mir G.S., et al. *Surgical Margin Status and Survival Following Resection of Sinonasal Mucosal Melanoma. Laryngoscope* 2021;131:2429–35. <https://doi.org/10.1002/lary.29574>.
10. Torabi S.J., Spock T., Cardoso B., et al. *Margins in Sinonasal Squamous Cell Carcinoma: Predictors, Outcomes, and the Endoscopic Approach. Laryngoscope* 2020;130:E388–96. <https://doi.org/10.1002/lary.28315>.
11. Tyler M.A., Holmes B., Patel Z.M. *Oncologic management of sinonasal undifferentiated carcinoma. Curr. Opin Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;27:59–66. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000513>.
12. Lund V.J., Chisholm E.J., Takes R.P., et al. *Evidence for treatment strategies in sinonasal adenocarcinoma. Head Neck.* 2012;34:1168–78. <https://doi.org/10.1002/hed.21770>.
13. Ackall F.Y., Issa K., Barak I., et al. *Survival Outcomes in Sinonasal Poorly Differentiated Squamous Cell Carcinoma. Laryngoscope* 2021;131:E1040–8. <https://doi.org/10.1002/lary.29090>.
14. Vahdani K., Rose G.E. *Ophthalmic Presentation and Outcomes for Malignant Sinonasal Tumors. Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2022;38:29–33. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000001972>.
15. Imola M.J., Schramm V.L. *Orbital Preservation in Surgical Management of Sinonasal Malignancy. Laryngoscope* 2002;112:1357–65. <https://doi.org/10.1097/00005537-200208000-00007>.
16. Chatelet F., Simon F., Bedarida V., et al. *Surgical management of sinonasal cancers: A comprehensive review. Cancers (Basel)* 2021;13. <https://doi.org/10.3390/cancers13163995>.
17. Nguyen B.K., Patel N.M., Arianpour K., et al. *Characteristics and management of sinonasal paragangliomas: a systematic review. Int. Forum Allergy Rhinol.* 2019;9:413–26. <https://doi.org/10.1002/alar.22261>.
18. Dодhia S., Fitzgerald C.W.R., McLean A.T., et al. *Predictors of surgical complications in patients with sinonasal malignancy. J. Surg. Oncol* 2021;124:731–9. <https://doi.org/10.1002/jso.26598>.
19. Kuan E.C., Wang E.W., Adappa N.D., et al. *International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Sinonasal Tumors. Int. Forum Allergy Rhinol.* 2024;14:149–608. <https://doi.org/10.1002/alar.23262>.
20. Povolotskiy R., Farber N.I., Bavier R.D., et al. *Endoscopic Versus Open Resection of Non-Squamous Cell Carcinoma Sinonasal Malignancies. Laryngoscope* 2020;130:1872–6. <https://doi.org/10.1002/lary.28270>.
21. Петрова А.А., Сукорцева Н.С., Шевалгин А.А., et al. *Choice of the Surgical Access for Malignant Tumors of the Central Zone of the Facial Skeleton. Vopr. Onkol.* 2025;71. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2025-71-2-OF-2118>.
22. Ferrari M., Mattavelli D., Tomasoni M., et al. *The MUSES: a prognostic study on 1360 patients with sinonasal cancer undergoing endoscopic surgery-based treatment: MUlti-institutional collaborative Study on Endoscopically treated Sinonasal cancers. Eur. J. Cancer* 2022;171:161–82. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2022.05.010>.
23. Kacorzyk U., Kentnowski M., Szymczyk C., et al. *Results of Primary Treatment and Salvage Treatment in the Management of Patients with Non-Squamous Cell Malignant Tumors of the Sinonasal Region: Single Institution Experience. J. Clin. Med.* 2023;12. <https://doi.org/10.3390/jcm12051953>.
24. Ganti A., Raman A., Shay A., et al. *Treatment modalities in sinonasal mucosal melanoma: A national cancer database analysis. Laryngoscope* 2020;130:275–82. <https://doi.org/10.1002/lary.27995>.
25. Castelnuovo P., Turri-Zanoni M., Battaglia P., et al. *Sinonasal Malignancies of Anterior Skull Base: Histology-driven Treatment Strategies. Otolaryngol. Clin. North Am.* 2016;49:183–200. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2015.09.012>.
26. López F., Lund V.J., Suárez C., et al. *The Impact of Histologic Phenotype in the Treatment of Sinonasal Cancer. Adv. Ther.* 2017;34:2181–98. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0605-9>.
27. Dinnoo A., Vacher C., Herman P., Verillaud B. *Gain of exposure provided by extended incision in lateral rhinotomy approach: A cadaveric study. Morphologie* 2019;103:32–6. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2018.10.003>.
28. Dikarev A.S., Vartanyan S.A., Martirosyan A.A. *Modern approaches for management patients with craniofacial tumors (literature review). Opuholi Golovy i Sei* 2024;14:55–76. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2024-14-4-55-76>.
29. Tzelnick S., Rampinelli V., Sahovaler A., et al. *Skull-Base Surgery – A Narrative Review on Current Approaches and Future Developments in Surgical Navigation. J. Clin. Med.* 2023;12. <https://doi.org/10.3390/jcm12072706>.
30. Lenze N.R., Quinsey C., Sasaki-Adams D., et al. *Comparative Outcomes by Surgical Approach in Patients with Malignant Sinonasal Disease. J. Neurol. Surg. B Skull Base.* 2022;83:e353–9. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729978>.
31. López F., Shah J.P., Beitler J.J., et al. *The Selective Role of Open and Endoscopic Approaches for Sinonasal Malignant Tumours. Adv. Ther.* 2022;39:2379–97. <https://doi.org/10.1007/s12325-022-02080-x>.
32. Farber N.I., Bavier R.D., Crippen M.M., et al. *Comparing endoscopic resection and open resection for management of sinonasal mucosal melanoma. Int. Forum Allergy Rhinol.* 2019;9:1492–8. <https://doi.org/10.1002/alar.22422>.
33. Solari D., Chiamonte C., Di Somma A., et al. *Endoscopic Anatomy of the Skull Base Explored Through the Nose. World Neurosurg.* 2014;82:S164–70. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.08.005>.

34. Rodas A., Tariciotti L., Patel B.K., et al. Endoscopic Surgery for Sinonasal and Skull Base Cancer. *Surg. Oncol. Clin. N. Am.* 2024;33:735–46. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2024.04.007>.
35. Frodel J.L., Marentette L.J. The Coronal Approach: Anatomic and Technical Considerations and Morbidity. *Arch. Otolaryngol. – Head and Neck Surg.* 1993;119:201–7. <https://doi.org/10.1001/archotol.1993.01880140091014>.
36. Uehara M., Tominaga K., Asahina I. Surgical approach to the pterygopalatine fossa - Comparison between anterior approach and lateral approach. *J. Craniofac. Surg.* 2013;24:536–9. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3182646b44>.
37. Rajmohan S., Tauro D., Bagulkar B., Vyas A. Coronal/hemicoronal approach – a gateway to craniomaxillofacial region. *J. Clin. Diagnos. Res.* 2015;9:PC01–5. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14797.6296>.
38. Otremba M., Adam S., Omay S.B., et al. Maxillary swing approach for extended infratemporal fossa tumors. *Laryngoscope* 2013;123:1607–11. <https://doi.org/10.1002/lary.23947>.
39. Ketcham A.S., Wilkins R.H., Van Buren J.M., Smith R.R. A combined intracranial facial approach to the paranasal sinuses. *Am. J. Surg.* 1963;106:698–703. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(63\)90387-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(63)90387-8).
40. Tajima S., Tanaka Y., Imai K., et al. Extended coronal flap – “dismasking flap” for craniofacial and skull base surgery. *Bull. Osaka Med. Sch.* 1993;39:1–8.
41. Frodel J.L., Marentette L.J. The Coronal Approach Anatomic and Technical Considerations and Morbidity From the Division of Head and Neck Plastic and Reconstructive. 1993;119.
42. Knize D.M. Reassessment of the Coronal Incision and Subgaleal Dissection for Foreheadplasty. *Plast. Reconstr. Surg.* 1998;102:478–89. <https://doi.org/10.1097/00006534-199808000-00032>

Поступила 03.03.2026

Получены положительные рецензии 21.03.26

Принята в печать 30.03.26

Received 03.03.2026

Positive reviews received 21.03.26

Accepted 30.03.26

Вклад авторов. А.А. Петрова – подготовка текста публикации, сбор и обработка материала. И.В. Решетов – осуществление контроля за подготовкой. Н.С. Сукорцева – осуществление контроля за подготовкой текста публикации, редактирование текста, обработка материала.

Небезжев А.А. – подготовка текста публикации, обработка материала. Ю.А. Торосян – обработка материала. А.А. Атаева – редактирование текста и перевода. М.О. Бобоев – сбор и обработка материала. Д.А. Колио, А.Т. Алхазова – редактирование текста, сбор информации. М.А. Дзангиева – сбор материала, сбор информации.

Authors' contributions. A.A. Petrova – manuscript preparation, data collection and processing. I.V. Reshetov – overall supervision of manuscript preparation. N.S. Sukortseva – supervision of manuscript preparation, manuscript editing, data processing. A.A. Nebezhev – manuscript preparation, data processing. Yu.A. Torosyan – data processing. A.A. Ataeva – editing of the manuscript and its translation. M.O. Boboev – data collection and processing. D.A. Koliu, A.T. Alkhazova – manuscript editing, information collection. M.A. Dzangieva – data collection, information collection.

Информация об авторах:

Петрова Арина Алексеевна – ассистент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии, младший научный сотрудник института кластерной онкологии им. проф. Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; e-mail: petrova_a_a@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0003-4258-6196 SPIN: 7547-5303

Решетов Игорь Владимирович – д.м.н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии, пластической хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, директор института кластерной онкологии им. проф. Л.Л. Левшина Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: 0000-0002-3888-8004, Scopus Author ID: 6701353127, РИНЦ (SPIN): 3845-6604

Сукорцева Наталья Сергеевна – ассистент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1. ORCID: 0000-0002-7704-1658

Небезжев Алим Арсенович – ассистент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; e-mail: nebezhev_a_a@staff.sechenov.ru. ORCID: 0009-0003-6557-5841

Торосян Юрий Арамович – аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2; тел.: 8 (962) 091-78-97, доб. 330-012; e-mail: Yura.torosyan@mail.ru. ORCID: 0009-0004-1876-1403

Атаева Аминат Арсланбековна – клинический ординатор кафедры онкологии, реконструктивной хирургии и радиотерапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1 e-mail: ataevaamina002@gmail.com. ORCID: 0009-0009-2783-3321

Бобоев Мирзохуджа Ортукхуджаевич – врач-онколог отделения онкологии хирургических методов лечения, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1. ORCID: 0009-0001-0926-1026

Колио Дарья Артемовна – врач-стоматолог, клинический ординатор кафедры онкологии, реконструктивной хирургии и радиотерапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; e-mail: dkolio@bk.ru. ORCID: 0009-0005-5903-3581

Дзангиева Милана Аюбовна – клинический ординатор кафедры онкологии, реконструктивной хирургии и радиотерапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; e-mail: milana_2000dz@mail.ru. ORCID: 0009-0007-7653-0904

Алхазова Айна Тимуровна – клинический ординатор кафедры онкологии, реконструктивной хирургии и радиотерапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; e-mail: alkhazovaina@mail.ru. ORCID: 0009-0008-4052-5334

Authors information:

Petrova Arina Alekseevna – assistant, Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery; junior research fellow, Levshin L.L. Cluster Oncology Institute, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: petrova_a_a@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0003-4258-6196; S PIN: 7547-5303

Reshetov Igor Vladimirovich – MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine; Director, Levshin L.L. Cluster Oncology Institute, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 119991 Moscow, Trubetskaya str., 8 Bldg. 2. ORCID: 0000-0002-3888-8004, Scopus Author ID: 6701353127, RSCI (SPIN): 3845-6604

Sukortseva Natalya Sergeevna – assistant, Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1. ORCID: 0000-0002-7704-1658

Nebezhev Alim Arsenovich – assistant, Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: nebezhev_a_a@staff.sechenov.ru; ORCID: 0009-0003-6557-5841

Torosyan Yurik Aramovich – postgraduate student, Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 119991 Moscow, Trubetskaya str., 8 Bldg. 2; phone: +7 (962) 091-78-97, 330-012; e-mail: Yura.torosyan@mail.ru. ORCID: 0009-0004-1876-1403

Ataeva Aminat Arslanbekovna – clinical resident, Department of Oncology, Reconstructive Surgery and Radiotherapy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: ataevaamina002@gmail.com. ORCID: 0009-0009-2783-3321

Boboev Mirzokhudzha Ortukkhudzhaevich – oncologist, Department of Surgical Oncology, University Clinical Hospital No. 1, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1. ORCID: 0009-0001-0926-1026

Kolio Darya Artemovna – dentist, clinical resident, Department of Oncology, Reconstructive Surgery and Radiotherapy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: dkolio@bk.ru. ORCID: 0009-0005-5903-3581

Dzangieva Milana Ayubovna – clinical resident, Department of Oncology, Reconstructive Surgery and Radiotherapy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: milana_2000dz@mail.ru. ORCID: 0009-0007-7653-0904

Alkhazova Aina Timurovna – clinical resident, Department of Oncology, Reconstructive Surgery and Radiotherapy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6 Bldg. 1; e-mail: alkhazovaina@mail.ru. ORCID: 0009-0008-4052-5334

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, 1.5.5 Human and Animal Physiology, 1.5.24 Neurobiology /

3.1.3. Оториноларингология, 1.5.5 Физиология человека и животных, 1.5.24 Нейробиология

Clinical and audiological features of auditory function in foreign medical students studying in Russian

G.G. Gusenbekov¹, I.M. Kirichenko^{1,2}, V.I. Popadyuk¹

¹RUDN University, Moscow, Russia

²International Medical Center «On Clinics», Moscow, Russia

Contacts: Kirichenko Irina Mikhailovna – e-mail: loririna@yandex.ru

Клинико-аудиологические особенности слуховой функции у иностранных студентов медиков, обучающихся на русском языке

Г.Г. Гусенбеков¹, И.М. Кириченко^{1,2}, В.И. Попадюк¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

²Международный медицинский центр «Он клиник», Москва, Россия

Контакты: Кириченко Ирина Михайловна – e-mail: loririna@yandex.ru

在俄语授课环境下学习的外国医学生听觉功能的临床与听力学特征

G.G. Gusenbekov¹, I.M. Kirichenko^{1,2}, V.I. Popadyuk¹

¹俄罗斯人民友谊大学 (RUDN大学), 莫斯科, 俄罗斯

²国际医学中心“On Clinics”, 莫斯科, 俄罗斯

通讯作者: Kirichenko Irina Mikhailovna – 电子邮件: loririna@yandex.ru

Background. The number of international students in Russian medical universities is steadily increasing. Despite achieving B1–B2 proficiency in Russian, many experience difficulties understanding spoken language, especially in noisy environments and under cognitive load, negatively affecting academic performance and clinical communication.

Objective. To determine the relationship between the audiological examination indicators of foreign medical students studying in Russian-language programs and the results of a questionnaire reflecting communication difficulties.

Material and methods. The study included 178 international medical students (18–30 years, mean 24.1±3.6) enrolled in Russian-medium programs for at least one year: 80 from Arab countries, 48 from English-speaking African countries, and 50 from Southeast Asia. countries. The protocol included ENT examination, pure-tone audiometry, tympanometry with acoustic reflexes, DPOAE, speech audiometry in quiet and noise, and a structured questionnaire assessing communication patterns and perception of Russian speech in typical noisy and emotionally loaded situations.

Results. Normal hearing was found in 72.5%, 75.0, and 60.0% of students across the three groups; mild hearing loss was identified in 27.5%, 25.0, and 40.0%, respectively. Reduced or absent DPOAE was associated with type C tympanograms; in the Southeast Asian group, additional signs suggested early high-frequency cochlear dysfunction. While most students achieved 100% speech recognition in quiet, performance declined in noise (100%: 28.8%, 16.6, 14.0%), with <50% scores observed only in the Asian group. About one third of students with normal audiograms reported significant difficulties understanding speech in noise (“hear but do not understand”), which correlated with poorer speech-in-noise performance.

Conclusion. Combining audiological examination, speech-in-noise audiometry with targeted questionnaires enables detection of “hidden” speech perception deficits not identified by standard audiometry. Incorporating such screening helps identify students who may benefit from additional language training.

Keywords: International medical students, Russian as a foreign language, speech in noise perception, questionnaire, speech audiometry

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. This study received no external funding.

For citation: Gusenbekov G.G., Kirichenko I.M., Popadyuk V.I. Clinical and audiological features of auditory function in foreign medical students studying in Russian. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):97–104

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.97-104

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Актуальность. В российских медицинских вузах растет число иностранных студентов, обучающихся на русском языке. Даже при уровне В1–В2 у части обучающихся сохраняются трудности восприятия устной речи, особенно в шуме и при высокой когнитивной нагрузке, что снижает успеваемость и качество клинической коммуникации.

Цель. Определить связь между показателями аудиологического обследования у иностранных студентов-медиков, обучающихся на русскоязычных программах, с результатами анкетирования, отражающими субъективные трудности коммуникации.

Материал и методы. Обследованы 178 иностранных студентов (18–30 лет), обучающихся не менее года на русскоязычных медицинских программах: 80 – из арабских стран, 48 – из англоговорящих стран Африки, 50 – из стран Юго-Восточной Азии. Проведены ЛОР-осмотр, тональная аудиометрия, тимпанометрия, регистрация DPOAE, речевая аудиометрия (РА) в тишине и шуме, а также анкетирование коммуникативных трудностей.

Результаты. Нормальный слух выявлен у 72,5% (Арабские страны), 75,0% (Африка) и 60,0% (Юго-Восточная Азия); легкие нарушения – у 27,5%, 25,0 и 40,0% соответственно. Тип А тимпанограммы отмечен у 85%, тип С – примерно у четверти, при котором часто снижалась или отсутствовала DPOAE. В азиатской группе дополнительно выявлены признаки высокочастотной кохлеарной дисфункции. В тишине большинство достигали 100% разборчивости речи, однако в шуме показатели снижались (100%: 28,8%, 16,6, 14,0%), а значения $\leq 50\%$ отмечены только у студентов из Азии. Около трети студентов с нормальной аудиограммой сообщали о выраженных трудностях понимания речи в шуме («слышу, но не понимаю»), эти жалобы коррелировали с низкими результатами РА в шуме.

Заключение. Комбинация аудиологического обследования, РА в шуме и анкетирования позволяет выявлять скрытые дефициты понимания речи, не определяемые стандартной аудиометрией. Включение таких опросников в скрининг помогает выделять студентов, нуждающихся в дополнительной языковой поддержке.

Ключевые слова: иностранные студенты-медики, русский как иностранный, разборчивость речи в шуме, анкетирование, речевая аудиометрия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Для цитирования: Гусенбеков Г.Г., Кириченко И.М., Попадюк В.И. Клинико-аудиологические особенности слуховой функции у иностранных студентов медиков, обучающихся на русском языке. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):97–104

Doi: 10.25792/HH.2026.14.3.97-104

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

背景. 俄罗斯医科大学中的国际学生数量持续增加。尽管多数学生已达到俄语B1–B2水平，但在噪声环境及认知负荷条件下理解口语仍存在困难，这对学业表现及临床沟通产生负面影响。

研究目的: 探讨在俄语授课项目中学习的外国医学生的听力学检查指标与反映沟通困难的问卷结果之间的关系。

材料与方法: 本研究纳入178名外国医学生 (18–30岁, 平均 24.1 ± 3.6 岁), 均在俄语授课项目中学习至少1年: 其中来自阿拉伯国家80人, 英语国家的非洲学生48人, 东南亚学生50人。研究方案包括耳鼻喉科检查、纯音测听、声阻抗检查 (含声反射)、畸变产物耳声发射 (DPOAE)、安静及噪声条件下言语测听, 以及结构化问卷调查, 用于评估典型噪声及情绪负荷情境中沟通特征及俄语言语感知情况。

结果: 三组学生中正常听力比例分别为72.5%、75.0%和60.0%; 轻度听力损失分别为27.5%、25.0%和40.0%。DPOAE降低或缺失与C型鼓室图相关; 在东南亚组中, 还观察到提示高频耳蜗早期功能障碍的额外体征。多数学生在安静环境下言语识别率可达100%, 但在噪声条件下明显下降 (达到100%者分别为28.8%、16.6%和14.0%); $\leq 50\%$ 的成绩仅见于亚洲组。约三分之一纯音测听正常的学生报告在噪声中理解言语存在明显困难 (“听得见但听不懂”), 且该现象与噪声中言语识别能力下降相关。

结论: 将听力学检查、噪声中言语测听与针对性问卷相结合, 有助于发现常规纯音测听无法识别的“隐匿性”言语感知缺陷。将此类筛查纳入评估体系, 有助于识别可能从额外语言训练中获益的学生。

关键词: 国际医学生; 俄语作为外语; 噪声中言语感知; 问卷调查; 言语测听

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: **Gusenbekov G.G., Kirichenko I.M., Popadyuk V.I. Clinical and audiological features of auditory function in foreign medical students studying in Russian. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):97–104**

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.97-104

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Актуальность

Иностранные студенты медицины, обучающиеся на русском языке, активно изучают его перед поступлением в ВУЗ, но даже после достижения формального уровня владения устной русской речью на уровне В1-В2 ТРКИ (тест по русскому языку как иностранному I-II уровня) отмечают наличие трудностей в сложных акустических условиях при высокой скорости предъявления педагогами учебного материала и использовании медицинской профессиональной терминологии [1–3]. Такие затруднения во многом остаются нераспознанными вследствие того, что текущая оценка успеваемости чаще всего опирается на письменные работы, грамматические тесты и задания на чтение, которые активируют зрительную и моторную память, что играет значимую роль в обучении и профессиональной деятельности человека. В то же время практическое использование устной русской речи при общении с коллегами, преподавателями и пациентами требует быстрого и четкого понимания обращенной речи, дающего возможность правильно понять и усвоить профессиональный материал без потери его содержания, свободно общаться с преподавателями, коллегами и пациентами. Эти обстоятельства предъявляют повышенные требования к пониманию и осмыслению обращенной речи и быструю смысловую обработку даже в сложных акустических и ситуационных условиях.

В ряде международных исследований было показано, что трудности понимания речи в шуме возникают даже у лиц с нормальной или практически нормальной аудиограммой, также отмечено, что результаты речевых тестов в шуме значимо коррелируют с данными самооценки качества жизни (European Quality of Life Questionnaire, Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale и др.) по шкалам и опросникам [4–8]. Таким образом, выделяется группа лиц с т.н. «скрытыми нарушениями восприятия речи в шуме» при нормальных значениях тональной пороговой аудиометрии (ТПА), испытывающих высокий уровень аудиторного усилия, приводящий к истощению резервов и стрессовым ситуациям. Применение комплексного исследования, объединяющего аудиологические методики (ТПА, оценка DPOAE, речевые тесты в шуме) с анкетными подходами, позволяет оценить правильность понимания устной речи у студентов-медиков, занимающихся на русском языке, и определить степень скрытых трудностей восприятия устной русской речи, которые невозможно свести только лишь к слуховым нарушениям [5–9].

Использование анкетирования у иностранных студентов-медиков, обучающихся на русском языке, позволяет определить субъективный уровень аудиторного усилия как в типичных ситуациях, так и в состоянии коммуникативного стресса, а также дополнить клинико-аудиологическую картину и выделить группу

студентов, нуждающихся в более глубоком изучении русского языка и в коррекции имеющихся слуховых нарушений [5, 8–10].

Цель исследования: определить связь между результатами анкетирования, отражающими субъективные трудности коммуникации, с показателями аудиологического обследования у иностранных студентов-медиков, обучающихся на русскоязычных программах.

Материал и методы

Проспективное наблюдательное исследование проводилось в 2023–2025 учебных гг. на базе Российского университета дружбы народов (РУДН) в Москве. В проспективное перекрестное исследование были включены 178 иностранных студентов (82 мужчины и 96 женщин) в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст $24,1 \pm 3,6$ года), обучающихся на русскоязычных медицинских программах не менее 1 года. Были сформированы 3 группы по региону происхождения: группа 1 – арабские страны ($n=80$), группа 2 – англоговорящие страны Африки ($n=48$), группа 3 – страны Юго-Восточной Азии ($n=50$).

Все участники подписали информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской декларацией, имели как минимум один год обучения русскому языку и оценивали свой уровень владения как «достаточный для учебных целей», что в большинстве случаев соответствовало уровню В1–В2 по CEFR [11].

Аудиологическое и оториноларингологическое обследование. Всем испытуемым проводили комплексный ЛОР-осмотр, включавший оценку состояния полости носа, глотки и уха, а также полный аудиологический протокол. ТПА воздушной и костной проводимости выполняли на аудиометре AC40 (Interacoustics, Дания) в звукоизолированной кабине с использованием калиброванных накладных наушников. Порог слуха определяли на частотах 250–8000 Гц в соответствии со стандартными протоколами, для каждого уха рассчитывали средний порог (РТА) по частотам 500, 1000, 2000 и 4000 Гц. Тимпанометрию и регистрацию акустических рефлексов проводили на тимпанометре AT235 (Interacoustics) и соотносили с результатами аудиометрии и данными DPOAE, регистрируемой с помощью аппарата MAICO ERO-SCAN.

Речевая аудиометрия. Речевую аудиометрию (РА) в тишине и шуме проводили с использованием тестовых таблиц разносложных слов для взрослых (16 таблиц по 20 слов), разработанных М.Ю. Бобошко и Е.И. Риехакайнен (2019) [12]. Исследование выполняли в наушниках, подключенных к аудиометру: вначале определяли порог недифференцированного восприятия речи, начиная с уровня 20 дБ над порогом на частоте 1 кГц, после каждого правильно названного слова интенсивность снижали на 2 дБ по методу поэтапного снижения до возникновения устой-

чивых трудностей воспроизведения. Далее определяли пороги разборчивости речи как уровни интенсивности, при которых испытуемый правильно воспроизводил 50%, 80 и 100% слов из предъявляемых таблиц. При проведении РА по выше указанной методике в качестве маскира использовали речеподобный многоголосый шум, подаваемый в исследуемое ухо через наушники. Уровень шума сохранялся стабильным на уровне 65 дБ над порогом восприятия на частоте 1 кГц.

Анкетирование о сложностях общения и восприятия русской речи. Специально разработанная анкета для иностранных студентов-медиков включала несколько содержательных блоков, отражающих типичные для их повседневной жизни и учебы коммуникативные ситуации. Часть формулировок была адаптирована по аналогии с международными опросниками самооценки слуховых затруднений и восприятия речи в шуме (в т.ч. SSQ-подобные шкалы), что обеспечило сопоставимость субъективных оценок с объективными аудиологическими показателями [5–9].

Анкета включала несколько ключевых разделов, отражающих особенности восприятия и использования русского языка в различных ситуациях. В разделе коммуникативных предпочтений уточнялось, с кем испытуемый легче говорить – с соотечественниками или с носителями русского языка, а также по каким причинам выбирается та или иная стратегия общения. Раздел использования русского языка в профессиональном и учебном общении описывал степень его применения – постоянное или частичное, в сочетании с родным языком либо языком-посредником, при взаимодействии с одноклассниками и преподавателями.

Особое внимание уделялось восприятию русской речи в условиях шума (в метро): студентам предлагалось выбрать один из вариантов ответа («слышу и понимаю» или «слышу, но не понимаю»), а также дать оценку влияния регулярного пребывания в метро на улучшение понимания речи. Отдельный раздел был посвящен пониманию русской речи при общении с представителями противоположного пола, рассматриваемому как показатель восприятия языка в более эмоционально и социально нагруженных ситуациях. Полученные ответы в дальнейшем сопоставлялись с аудиологическими показателями.

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов описательной статистики, нормальность распределения оценивали тестом Шапиро–Уилка. Для сравнения групп применяли *t*-критерий Стьюдента и χ^2 -критерии Фишера; связь между

РА, показателями РА и анкетными шкалами («слышу, но не понимаю», использование русского языка, восприятие речи в метро) анализировали с помощью корреляционного анализа (коэффициенты Спирмена). Значения $p < 0,05$ принимали как статистически значимые.

Результаты

ЛОР-статус и аудиологические данные. При ЛОР-осмотре у 40,0% студентов из группы 1, 25,0% – из группы 2 и 32,0% – из группы 3 были выявлены заболевания полости носа (искривление перегородки, вазомоторный и смешанный ринит), хронические заболевания глотки чаще встречались в группе 1 и реже – в группе 3.

Нормальный слух по данным ТПА зарегистрирован у 72,5% студентов группы 1, 75,0% – группы 2 и 60,0% – группы 3, тогда как слуховые нарушения (в основном кондуктивная тугоухость I степени и высокочастотная нейросенсорная тугоухость II степени) отмечены у 27,5%, 25,0 и 40,0% студентов соответственно.

Тип А тимпаногаммы без значимых межгрупповых различий зарегистрирован у 133 (85%) обследованных, тип С – примерно у четверти – 45 (около 25%) студентов. Положительная DPOAE преимущественно регистрировалась у студентов с тимпаногаммой типа А, при типе С наблюдалось выраженное снижение амплитуды ответа или его отсутствие. В группе 3 у 2 (4,0%) студентов с тимпаногаммой типа А и высокочастотной тугоухостью II степени DPOAE также не регистрировалась, что позволило предположить наличие начальных кохлеарных нарушений преимущественно высокочастотного характера в группе стран Азии.

РА в тишине и шуме. Результаты РА несенсибилизированной речью показали, что максимальная разборчивость (100% правильно воспроизведенных слов) достигалась у большинства студентов, однако требуемый для этого уровень звукового давления существенно варьировался. У студентов с нормальным слухом по ТПА 100% разборчивость речи обычно достигалась при уровне звукового давления (УЗД) 65–70 дБ, тогда как при кондуктивной тугоухости I степени требовались уровни порядка 90 дБ без появления субъективного дискомфорта. При РА в шуме сформировалась иная картина: доля студентов, демонстрировавших 100% разборчивости в шуме, была существенно ниже, причем особенно выраженное снижение наблюдалось в азиатской группе (табл. 1).

Таблица 1. Результаты РА в шуме
Table 1. Results of speech audiometry in noise

Результат РА Results of speech audiometry	Группа 1 (Арабские страны), n (%) Group 1 (Arab countries), n (%)	Группа 2 (Англоговорящие страны Африки), n (%) Group 2 (English-speaking countries in Africa), n (%)	Группа 3 (Страны Азии), n (%) Group 3 (Asian countries), n (%)	p
100%	23 (28,8)	8 (16,6)	7 (14,0)*	$p_{1-2}=0,180$ $p_{1-3}=0,040$ $p_{2-3}=0,507$
80%	57 (71,2)	40 (83,4)	36 (72,0)	$p_{1-2}=0,086$ $p_{1-3}=0,772$ $p_{2-3}=0,173$
50%	0 (0,0)	0 (0,0)	7 (14,0)*	$p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,054$

Примечание: * – различия статистически значимы (при $p < 0,05$) относительно соответствующего показателя группы 1 по χ^2 -критерию или точному критерию Фишера.

Note: * – differences are statistically significant (at $p < 0,05$) relative to the corresponding indicator in Group 1 using the χ^2 -test or Fisher's exact test.

Максимальные значения (100% разборчивости речи в шуме) регистрировались у 28,8% студентов группы 1, 16,6% – группы 2 и 14,0% – группы 3 при УЗД 90–95 дБ, показатель в группе 3 был статистически ниже, чем в группе 1. Особое внимание привлекли результаты 7 (14%) студентов из стран Азии (группа 3), у которых разборчивость речи не превышала 50%: такие показатели сочетались с признаками высокочастотной кохлеарной дисфункции по DPOAE и наличием тугоухости II степени у 4 (2%) студентов.

Сопоставление результатов РА в тишине и в шуме показало, что у большинства студентов, демонстрировавших высокие показатели по РА несенсибилизированной речью, в шуме разборчивость не достигала 100%, но оставалась на уровне не ниже 80%. Вместе с тем у части студентов отмечалось снижение до 50%, что указывает на сочетанное влияние периферических и языково-когнитивных факторов риска [13, 14].

Результаты анкетирования

Коммуникативные предпочтения. По данным анкетирования большинство (77,5%) студентов группы 1 предпочитали общаться на русском языке с соотечественниками, тогда как в группах 2 и 3 чаще отмечалась большая легкость общения с носителями русского языка (58,3 и 52,0%) (табл. 2).

Использование русского языка в общении с коллегами. Во всех трех группах доминировал вариант «частично» (комбинация русского языка с родным или языком посредником), доля студентов, постоянно использующих русский язык в профессиональном и учебном общении, варьировалась от 24,0 до 41,7% без статистически значимых межгрупповых различий.

Восприятие русской речи в метрополитене. Ситуация метро рассматривалась как модель естественной шумовой среды. Межгрупповых различий по доле ответов «слышу, но не понимаю» не выявлено (примерно 22,5–33,3%), что отражает общую уязвимость иностранных студентов к восприятию русской речи в сложных акустических условиях. При этом около половины студентов во всех группах отмечали, что регулярное пребывание в метро способствует лучшему пониманию русской речи, что можно интерпретировать как разновидность «естественного перцептивного тренинга». У оставшейся части интенсионный контакт с русской речью в шуме не приводил к субъективному прогрессу.

Понимание речи при общении с представителями противоположного пола. В группе 1 40 (50,0%) студентов указывали на улучшение понимания речи при общении с представителями

противоположного пола ($p < 0,05$), тогда как в группах 2 и 3 преобладали ответы «не улучшается» (75,0 и 64,0% соответственно). Это может отражать различия мотивации, социокультурных норм общения и степени сформированности перцептивной базы русского языка [15, 16].

Связь опросных данных с аудиологическими показателями. Корреляционный анализ выявил значимую связь между субъективными шкалами (частота ситуации «слышу, но не понимаю», восприятие речи в метро, использование русского языка с коллегами) и результатами РА в шуме. Установлена статистически значимая обратная корреляция между частотой использования русского языка в общении с коллегами и выраженностью нарушений по данным РА с сенсibilизированной речью ($R = -0,342$; $p = 0,004$). Отрицательное значение коэффициента Спирмена указывает на то, что более частое использование русского языка ассоциируется с меньшей выраженностью нарушений по результатам РА. Анализ связей между способностью слышать и понимать русскую речь в условиях метрополитена и показателями РА выявил более выраженную отрицательную корреляцию ($R = -0,463$; $p < 0,001$): снижение показателей РА сопровождалось ухудшением понимания русской речи в условиях шумовой нагрузки.

Студенты, сообщавшие в анкете о частой ситуации «слышу, но не понимаю» русскую речь в метро и не отмечавшие улучшения понимания при регулярном пребывании в этом окружении, статистически чаще имели сниженные показатели РА в шуме и/или признаки кохлеарной дисфункции по DPOAE. Напротив, студенты, постоянно использующие русский язык в профессиональном общении и отмечающие большую легкость общения с носителями языка, чаще демонстрировали разборчивость речи в шуме на уровне 100%.

Таким образом, активное использование русского языка в повседневной коммуникации ассоциируется с лучшими показателями восприятия сенсibilизированной речи, а функциональное состояние слухового анализатора оказывает существенное влияние на успешность восприятия речи в акустически сложной среде [5, 8, 12, 14, 18–20].

Обсуждение

Особенности восприятия речи при изучении второго языка. Формирование перцептивной базы языка для L2 слушателей (система фонемных категорий и лексических эталонов) происходит на основе знаний родного языка, что приводит к появ-

Таблица 2. Результаты опроса пациентов о трудностях в общении на русском языке с соотечественниками и носителями языка

Table 2. Results of a survey of patients about difficulties in communicating in Russian with compatriots and native speakers

Результат опроса Survey result	Группа 1 (Арабские страны), n (%) Group 1 (Arab countries), n (%)	Группа 2 (Англоговорящие страны Африки), n (%) Group 2 (English-speaking countries in Africa), n (%)	Группа 3 (Страны Азии), n (%) Group 3 (Asian countries), n (%)	p
Легче говорить на русском языке с соотечественниками It's easier to speak Russian with your compatriots	62 (77,5)	20 (41,7)*	24 (48,0)*	p ₁₋₂ =0,001 p ₁₋₃ =0,001 p ₂₋₃ =0,609
Легче говорить с носителями русского языка It's easier to speak with native Russian speakers	18 (22,5)	28 (58,3)*	26 (52,0)*	

Примечание. * – различия статистически значимы ($p < 0,05$) относительно соответствующего показателя группы 1 по χ^2 -критерию или точному критерию Фишера.

Note. * – differences are statistically significant ($p < 0,05$) relative to the corresponding indicator of group 1 according to the χ^2 -criterion or Fisher's exact test.

лению ошибок и несоответствия между слуховым вводом и лексическим представлением («размытые» фонолексические репрезентации), что создает конкуренцию между сходными словами. По экспериментальным данным, точность различения фонем L2 (изучаемый второй иностранный язык) зависит не только от фонологической кратковременной памяти, но и от общего когнитивного ресурса, а нейрофизиологические маркеры, такие как mismatch negativity (система негативных отклонений, отражающая способность мозга к автоматическому сравнению последовательных стимулов), остаются менее выраженными по сравнению с L1 (первый или родной язык) даже у продвинутых учащихся [18–22].

Использование РА в тишине обеспечивает высокую акустическую разборчивость, однако в сложных акустических условиях скорость, глубина понимания речи и смысловая интерпретация могут нарушаться. Применение специально разработанных анкет на темы общения иностранных студентов-медиков с соотечественниками, с носителями русского языка, общение в сложных акустических условиях (метро, клинические отделения) или с лицами противоположного пола позволяет оценить частоту использования русского языка в быту и в профессиональной среде [12].

Анкетирование как инструмент выявления «скрытых» дефицитов понимания речи. По результатам проведенного анкетирования иностранных студентов-медиков, занимающихся на русском языке, выявлены сложности в общении и восприятии русской речи, которые позволяют вычленить студентов с выраженными субъективными жалобами при нормальных показателях аудиологического обследования и достаточно высоких значениях речевой аудитории в тишине. Полученные данные согласуются с концепцией «скрытых нарушений» восприятия речи в условиях шумовой нагрузки при нормальной аудиограмме, которые были описаны в ряде недавних публикаций [6, 7, 20–22].

Использование в анкете вопросов «слышу, но не понимаю» и некоторых ситуации, моделирующие реальные социально-коммуникативные условия, приближенные к реальному жизненному опыту студентов, позволило выявить наиболее выраженные коммуникативные изменения в зависимости от этнической и языковой принадлежности. Показано, что именно такие повседневные ситуации часто становятся источником хронического аудиторного и эмоционального стресса и могут приводить к утомляемости, снижению мотивации и, в конечном итоге, к риску академической неуспеваемости [1–3, 22].

Выявленные взаимосвязи различных методов исследования. Биологические изменения в области рецептурного аппарата и системы среднего уха у части студентов, безусловно, ухудшают состояние слуховой системы, вследствие чего увеличивается вероятность развития режима повышенного аудиторного усилия, увеличивающего негативный стресс, в особенности при повышенной шумовой и когнитивной нагрузке. Это подтверждается показателями РА в шуме, а также полученными данными анкетирования [5–8, 13, 14].

У части студентов при нормальных порогах на ТПА зарегистрировано снижение разборчивости речи в шуме. Также выявлены затруднения в общении в стандартных бытовых ситуациях и в условиях повышенную шумовой нагрузки в городской среде, что указывает на недостаточную глубину владения русским языком и отсутствие сформированных стратегий обработки сложного речевого сигнала [2, 3, 13–16].

С практической точки зрения студенты, которые демонстрируют приемлемую разборчивость при РА в тишине, но выраженные трудности при РА в шуме и по данным анкетирования, систематически рискуют недополучать значимую часть информации на лекциях, обходах и при общении с пациентами. Это ведет к повышенной утомляемости, тревожности, опоре на поверхностные стратегии заучивания без глубокого понимания и, как следствие, к угрозе академической и клинической неуспешности [1–3, 22].

При подготовке иностранных студентов-медиков, занимающихся на русском языке, необходимо помнить, что для адекватного восприятия учебного материала, полноценной клинической практики необходимо учитывать индивидуальные особенности восприятия русского языка не только в условиях тишины, но и в условиях шума при высокой когнитивной нагрузке [23, 24]. Это крайне важно для успешной клинической практики, т.к. врачи, которые испытывают значительные трудности восприятия речи в шуме на фоне высокой когнитивной нагрузки, будут менее эффективными в коммуникации с пациентами, в особенности с теми, кто уже имеет слуховые и различные когнитивные дефициты [25, 26].

Заключение

У иностранных студентов-медиков на русскоязычном обучении разборчивость русской речи в шуме ниже, чем у сверстников-носителей языка даже при нормальных порогах слуха, что указывает на доминирующую роль L2-фактора в дефиците восприятия речи.

Легкая кондуктивная тугоухость усугубляет языковые барьеры, дополнительно снижая разборчивость в шуме с умеренной отрицательной корреляцией между порогами слуха и РА в шуме. Анкетирование, ориентированное на выявление сложностей общения и восприятия русской речи (коммуникативные предпочтения, использование русского языка, ситуации «слышу, но не понимаю» и др.), позволяет идентифицировать когорту студентов со «скрытыми» дефицитами понимания русской речи при нормальных порогах слуха и относительно высоких показателях РА в тишине. Сочетание аудиологического обследования, речевых тестов в шуме и целевого анкетирования следует рассматривать как компонент скрининга иностранных студентов-медиков для выявления слуховых нарушений и коммуникативных трудностей на русском языке.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Денисултанова В.Д. Проблемы в обучении русскому языку иностранных студентов-медиков, обучающихся на языке-посреднике (на примере иранских студентов). *Нижевартовский филологический вестник*. 2024;9(2):32–8. [Denisultanova V.D. Problems in Teaching Russian to Foreign Medical Students Studying in an Intermediary Language (Using the Example of Iranian Students). *Nizhnevartovsk Philolog. Bull.* 2024;9(2):32–8 (In Russ.). Doi: 10.36906/2500-1795/24-2/03.
2. Сафронова Н.В. Преподавание русского языка как иностранного студентам-медикам, обучающимся на языке-посреднике: проблемы и пути решения. *Мир науки, культуры, образования*. 2019;6(79):521–3. [Safronova N.V. Teaching Russian as a Foreign Language to Medical Students Studying in an Intermediary Language: Problems and Solutions. *World Sci. Cult. Educat.* 2019;6(79):521–3 (In Russ.). Doi: 10.24411/1991-5497-2019-10222.

3. Ибрагим Ю.М., Бондаренко Д.С., Бондаренко О.В. Анализ проблем адаптации иностранных студентов в российском медицинском вузе. *Scientist*. 2023;23(1):189–93. [Ibrahim Yu.M., Bondarenko D.S., Bondarenko O.V. Analysis of the problems of adaptation of foreign students in a Russian medical university. *Scientist*. 2023;23(1):189–93 (in Russ.)]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-problem-adaptatsii-inostrannyh-studentov-v-rossiyskom-meditsinskom-vuze>.
4. Moulin A., Aguera P.E., Ferschner M. Relationships Between Self-Report Hearing Scales, Listening Effort, and Speech Perception in Cocktail Party Noise in Hearing-Aided Patients. *Audiol. Res*. 2025;15(5):113. Doi: 10.3390/audiolres15050113.
5. Bsharat-Maalouf D., Degani T., Karawani H. The Involvement of Listening Effort in Explaining Bilingual Listening Under Adverse Listening Conditions. *Trends Hear*. 2023;27:23312165231205107. Doi: 10.1177/23312165231205107.90/audiolres15050113.
6. Mealing K., Yeend I., Valderrama J.T., et al. Discovering the Unmet Needs of People With Difficulties Understanding Speech in Noise and a Normal or Near-Normal Audiogram. *Am. J. Audiol*. 2020;29(3):329–55. Doi: 10.1044/2020_AJA-19-00093.
7. Lunardelo P.P., Meneghelli L.C., Zanchetta S. Self-reported hearing difficulties and speech-in-noise test performance - what can we find behind a "normal" audiogram? *Codas*. 2023;35(6):e20220111. Doi: 10.1590/2317-1782/20232022111p.
8. Goverts S.T., Best V., Bouwmeester J., et al. Acoustic Realism of Clinical Speech-in-Noise Testing: Parameter Ranges of Speech-Likeness, Interaural Coherence, and Interaural Differences. *Trends Hear*. 2025;29:23312165251336625. Doi: 10.1177/23312165251336625.
9. Гарбарук Е.С., Го́йхбург М.В., Важыбок Д. и др. Использование скрининговых анкет для выявления центральных слуховых расстройств в педиатрической практике. *Вестник оториноларингологии*. 2018;83(4):43–50. [Garbaruk E.S., Gokhburg M.V., Vazhbyok A., et al. The application of the screening questionnaires for the diagnostics of the central auditory processing disorders in the pediatric practice. *Rus. Bull. Otorhinolaryngol*. 2018;83(4):43–50 (In Russ.)]. Doi: <https://DOI.org/10.17116/otorino201883443>.
10. Рассказова Е. И., Леонова А.Б., Плужников И.В. Разработка русскоязычной версии опросника когнитивной регуляции эмоций. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*. 2011;4:161–79. [Rasskazova E.I., Leonova A.B., Pluzhnikov I.V. Development of the Russian-language version of the Cognitive Emotion Regulation Questionnaire. *Moscow Univer. Bull. Series 14. Psychology*. 2011;4:161–79 (In Russ.)]. URL: <https://msupsj.ru/articles/detail.php?article=2864>.
11. Cephe P.T., Toprak, T.E. The Common European Framework of Reference for Languages. *Insights for language testing: J. Language Linguist. Studies*. 2014;10(1):79–88. URL: https://www.researchgate.net/publication/330514610_The_Common_European_Framework_of_Reference_for_Languages_Insights_for_language_testing.
12. Бобошко М.Ю., Риёхаккайнен Е.И. Речевая аудиометрия в клинической практике. СПб., 2019. 80 с. [Boboshko M.Yu., Riikakainen E.I. *Speech audiometry in clinical practice*. St. Petersburg, 2019. 80 p. (In Russ.)].
13. Yamamoto Y., Sasame Y., Obuchi C. Listening performance in background noise and subjective hearing: a comparison among young adults, older adults, and adults with listening difficulties. *J. Otol*. 2026;21(1):1–6. Doi: 10.26599/JOTO.2026.9540045.
14. Zink M.E., Zhen L., McHaney J.R., et al. Increased listening effort and cochlear neural degeneration underlie speech-in-noise deficits in normal-hearing middle-aged adults. *Elife*. 2025;13:RP102823. Doi: 10.7554/eLife.102823.
15. Ferschner M., Moulin A. Listening Effort in Quiet and Noisy Environments in the Daily Life of Adults With Hearing Aids: An Extended Version of the Effort Assessment Scale (EEAS). *Trends Hear*. 2023;27:23312165231176320. Doi: 10.1177/23312165231176320.
16. Weerapol N., Leelakanok N. Communication between healthcare professionals and patients with hearing loss: A systematic review and meta-analysis. *Am. J. Health Syst. Pharm*. 2024;81(12):521–30. Doi: 10.1093/ajhp/zxae045.
17. Alhanbali S., Dawes P., Lloyd S., Munro K.J. Self-Reported Listening-Related Effort and Fatigue in Hearing-Impaired Adults. *Ear. Hear*. 2017;38(1):e39–48. Doi: 10.1097/AUD.0000000000000361.
18. Сотова И.А., Колесова Н.Н. Обучение профессиональной русской речи иностранных студентов медицинского вуза на основе жанрового подхода. *Русистика*. 2016;(3):58–63. [Sotova I.A., Kolesova N.N. Teaching professional Russian speech to foreign students of a medical university based on a genre approach. *Russistics*. 2016;(3):58–63 (In Russ.)]. URL: <https://journals.rudn.ru/russian-language-studies/article/view/14439>.
19. Radulescu L., Astefanei O., Serban R., et al. The Validation of the Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale SSQ12 for Native Romanian Speakers with and without Hearing Impairment. *J. Pers. Med*. 2024;14(1):90. Doi: 10.3390/jpm14010090.
20. Петросян М.М., Киселева Л.А., Смирнова А.А. Профессиональная подготовка студентов медиков в аспекте обучения русскому языку как иностранному: предметно языковой интегрированный подход. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*. 2024;17(11):3912–21. [Petrosyan M.M., Kiseleva L.A., Smirnova A.A. Professional training of medical students in terms of teaching Russian as a foreign language: a subject-language integrated approach. *Philolog. Sci. Theor. Pract.* ISSN 2782-4543 (online) 2024;17(11):3912–21 (In Russ.)]. Doi: <https://DOI.org/10.30853/phil20240551>.
21. Попадюк В.И., Кириченко И.М., Гусенбеков Г.Г. Особенности восприятия и разборчивости речи студентов медицинских образовательных учреждений, обучающихся на русском языке. *Медицинский совет*. 2024;18(23):273–80. [Popadyuk V.I., Kirichenko I.M., Gusenbekov G.G. Peculiarities of speech perception and intelligibility of students of medical educational institutions studying in Russian. *Med. Sovet*. 2024;18(23):273–80 (In Russ.)]. Doi: <https://DOI.org/10.21518/ms2024-500>.
22. Garrido M.I., Kilner J.M., Stephan K.E., Friston K.J. The mismatch negativity: a review of underlying mechanisms. *Clin. Neurophysiol*. 2009;120(3):453–63. Doi: 10.1016/j.clinph.2008.11.029.
23. Kastyro I.V., Kovalenko A.N., Torshin V.I., Doroginskaya E.S. Changes to voice production caused by long-term hearing loss (HL). *Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications: 11th International Workshop, 17–19 December, 2019*. Ed. by C. Manfredi. Firenze University Press. 2019. P. 241–4.
24. Kovalenko A.N., Kastyro I.V., Torshin V.I., et al. Kamanina. Comparison of immediate effects of vocal breathing exercises and physical exercises on heart rate variability (HRV) in healthy students. *Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications: 11th International Workshop, 17–19 December, 2019*. Ed. by C. Manfredi. Firenze University Press. 2019. P. 245–8.
25. Kovalenko A.N., Kastyro I.V., Reshetov I.V., Popadyuk V.I. Study of the Role of Hearing Aid on the Area of the Acoustic Field of Vowels. *Dokl. Biochem. Biophys*. 2021;497:108–11. Doi: 10.1134/S1607672921020083.
26. Kovalenko A.N., Kastyro I.V., Popadyuk V.I., et al. Dynamics of vowel acoustic space indicators in patients with long-term hearing loss. *Vestn. Otorinolaryngol*. 2021;86(5):17–21. Doi: 10.17116/otorino20218605117.

Поступила 02.04.2026

Получены положительные отзывы 20.04.26

Принята в печать 30.04.26

Received 02.04.2026

Positive reviews received 20.04.26

Accepted 30.04.26

Вклад авторов. В.И. Попадюк, И.М. Кириченко – разработка концепции и дизайна исследования. Г.Г. Гусенбеков, И.М. Кириченко – проведение исследования, написание текста статьи. Г.Г. Гусенбеков – обработка полученных результатов. В.И. Попадюк – коррекция текста.

The authors' contribution. V.I. Popadyuk, I.M. Kirichenko – development of the concept and design of the study. G.G. Gusenbekov, I.M. Kirichenko – conducting the study, writing the text of the article. G.G. Gusenbekov – processing the obtained results. V.I. Popadyuk – text correction.

Информация об авторах:

Гусенбеков Гамид Гусенбекович – аспирант кафедры оториноларингологии Российский университет дружбы народов. Адрес: Москва 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: gusenbekovg@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3953-6908>

Кириченко Ирина Михайловна – д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии Медицинского института, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Главный оториноларинголог Международного медицинского центра «Он клиник». Адрес: 121069 Москва ул. Большая Молчановка, д. 32 стр. 1; e-mail: loririna@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6966-8656>

Попадюк Валентин Иванович – д.м.н., профессор, декан факультета ФНМО и заведующий кафедры оториноларингологии Медицинского института,

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

Information about the authors:

Gusenbekov Gamid Gusenbekovich – Postgraduate student of the Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Federal State Autonomous Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6; e-mail: gusenbekovg@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3953-6908>

Kirichenko Irina M. – Dr. of Sci. (Med), Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Federal State Autonomous Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6, Head of the Department of Otorhinolaryngology of the International Medical Center «On Clinics». Address: 121069 Moscow, Bolshaya Molchanovka str., 32 build. 1; e-mail: loririna@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6966-8656>

Popadyuk Valentin I. – Dr. of Sci. (Med), Dean of the Faculty of Postgraduate Education and Head of the Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Federal State Autonomous Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026
3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.3. Otorhinolaryngology /
3.1.7. Стоматология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.3. Оториноларингология

Application of a customized titanium membrane in guided bone regeneration in a patient with a severe combined defect of the maxillary alveolar ridge

E.A. Zernitckaia¹, A.I. Yaremenko³, A.P. Reutova³, A.S. Bedokurova²

¹Hollywood Smile LLC, Saint-Petersburg, Russia

²Dental Clinic LLC, Cherepovets, Russia

³First Pavlov State Medical University of St. Petersburg., Saint-Petersburg, Russia

Contacts: Alina Sergeevna Bedokurova – e-mail: b.a.s.dental@yandex.ru

Применение индивидуальной титановой мембраны при проведении направленной костной регенерации у пациента с выраженным комбинированным дефектом альвеолярного отростка верхней челюсти

Е.А. Зерницкая¹, А.И. Яременко³, А.П. Реутова³, А.С. Бедокурова²

¹ООО «Голливуд Смайл», Санкт-Петербург, Россия

²ООО «Дентал Клиник», Череповец, Россия

³ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

Контакты: Бедокурова Алина Сергеевна – e-mail: b.a.s.dental@yandex.ru

个性化钛膜在严重上颌牙槽嵴复合缺损引导骨再生中的应用

E.A. Zernitckaia¹, A.I. Yaremenko³, A.P. Reutova³, A.S. Bedokurova²

¹Hollywood Smile有限责任公司, 圣彼得堡, 俄罗斯

²Dental Clinic有限责任公司, 切列波韦茨, 俄罗斯

³俄罗斯联邦卫生部巴甫洛夫院士命名第一圣彼得堡国立医科大学, 圣彼得堡, 俄罗斯

通讯作者: Alina Sergeevna Bedokurova – e-mail: b.a.s.dental@yandex.ru

Objective: To demonstrate the effectiveness of using a customized titanium membrane in guided bone regeneration (GBR) in a patient with a severe vertical and horizontal defect of the maxillary alveolar ridge.

Clinical Case. This report presents a case of successful rehabilitation of a patient using a framework-based GBR technique followed by prosthetic restoration supported by dental implants with a history of peri-implantitis.

Conclusion. The use of a customized titanium membrane during GBR allows for a reduction in operating time due to the preoperative modeling and fabrication of the titanium membrane while considering the patient's individual anatomical features. This, in turn, reduces the risk of postoperative complications, such as membrane exposure and infection of the augmented site.

Keywords: peri-implantitis, alveolar ridge atrophy, guided bone regeneration, customized titanium membrane, dental implantation

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Zernitckaia E.A., Yaremenko A.I., Reutova A.P., Bedokurova A.S. Application of a customized titanium membrane in guided bone regeneration in a patient with a severe combined defect of the maxillary alveolar ridge. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):105–112

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.105-112

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель: продемонстрировать эффективность применения индивидуальной титановой мембраны при проведении направленной костной регенерации (НКР) у пациента с выраженным вертикальным и горизонтальным дефектом альвеолярного отростка верхней челюсти.

Клинический случай. Представлен случай успешной реабилитации пациента с применением каркасной техники НКР с последующим протезированием с опорой на дентальные имплантаты при наличии периимплантита в анамнезе.

Заключение. Применение индивидуальной титановой мембраны при проведении НКР позволяет сократить время оперативного вмешательства за счет моделирования и изготовления титановой мембраны до операции с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента, что в свою очередь позволяет уменьшить риск послеоперационных осложнений, таких как экспозиция мембраны и инфицирование аугментата.

Ключевые слова: периимплантит, атрофия альвеолярного отростка, направленная костная регенерация, индивидуальная титановая мембрана, дентальная имплантация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Зерницкая Е.А., Яременко А.И., Реутова А.П., Бедокурова А.С. Применение индивидуальной титановой мембраны при проведении направленной костной регенерации у пациента с выраженным комбинированным дефектом альвеолярного отростка верхней челюсти. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):105–112

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.105-112

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的: 旨在展示在一例上颌牙槽嵴严重垂直及水平复合缺损患者中, 应用个性化钛膜进行引导骨再生 (GBR) 的有效性。

临床病例: 本文报道一例既往有种植体周围炎病史的患者, 通过基于支架的GBR技术成功实现口腔修复重建, 随后行种植体支持的修复治疗。

结论: 在GBR过程中应用个性化钛膜, 可通过术前根据患者个体解剖特征进行设计与制作, 从而缩短手术时间, 并降低术后并发症发生风险, 如膜暴露及植骨区感染。

关键词: 种植体周围炎; 牙槽嵴萎缩; 引导骨再生; 个性化钛膜; 牙种植

利益冲突: 作者声明无利益冲突。

经费来源: 本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Zernitckaia E.A., Yaremenko A.I., Reutova A.P., Bedokurova A.S. Application of a customized titanium membrane in guided bone regeneration in a patient with a severe combined defect of the maxillary alveolar ridge. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):105–112

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.105-112

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

С течением времени протезирование с опорой на дентальные имплантаты зарекомендовало себя как предсказуемый и надежный метод восстановления жевательной функции и эстетики, что подтверждено многочисленными клиническими исследованиями и систематическими обзорами [1–3]. Однако высокая распространенность имплантологического лечения также сопровождается значительным числом биологических осложнений, в частности периимплантита, который приводит к прогрессирующей утрате костной ткани и существенно ограничивает возможность повторной имплантации без предварительной направленной костной регенерации (НКР) [4–6]. В условиях выраженной атрофии альвеолярной кости установка имплантатов часто требует предварительной хирургической реконструкции костного ложа.

Следует отметить, что значительная часть пациентов по-прежнему страдают стоматофобией, что приводит к отказу от хирургических вмешательств и предпочтению съемного протезирования. Однако отсутствие своевременного лечения способствует прогрессированию атрофии челюстных костей, что впоследствии значительно усложняет хирургическое вмешательство и реконструкцию дефектов альвеолярного отростка [7, 8]. Несмотря на развитие концепций сохранения лунки после удаления зуба (socket preservation) [9, 10] и внедрение минимально инвазивных хирургических подходов, клиницисты по-прежнему часто сталкиваются с выраженными костными дефектами, требующими применения методов НКР [11]. Это подчеркивает актуальность разработки предсказуемых реконструктивных методик для восстановления объема альвеолярной кости.

НКР является одним из наиболее широко используемых методов восстановления дефектов челюстных костей в современной

стоматологии. В настоящее время существуют различные подходы к НКР, которые условно можно разделить на мембранные и немембранные методики [12]. К мембранным методикам относятся: 1) НКР с применением коллагеновых мембран [13]; 2) НКР с применением мембран из политетрафторэтилена [14]; 3) НКР с применением стандартных титановых мембран [15]. К немембранным методикам относятся аутогенные костные блоки [16], техника immediate dentoalveolar restoration (IDR) [17] и техника bone-to-soft tissue reconstruction (B2S) [18].

Мембранные техники НКР обладают рядом преимуществ, включая создание жесткого каркаса, обеспечивающего стабильность костного трансплантата и защиту зоны регенерации от мягкой тканевой инвазии, что способствует предсказуемому остеогенезу [19]. Кроме того, по сравнению с методикой костных блоков или ламин мембранные техники ассоциированы с меньшей хирургической травматичностью и более комфортным послеоперационным периодом для пациента. Однако применение стандартных титановых мембран сопряжено с рядом ограничений, включая необходимость длительной интраоперационной адаптации, высокую зависимость результата от мануальных навыков хирурга, а также повышенный риск экспозиции мембраны и инфицирования костного трансплантата [20, 21].

В последние годы для преодоления указанных ограничений были предложены индивидуализированные титановые мембраны, изготовленные с использованием аддитивных технологий [22, 23]. Индивидуальное CAD/CAM-моделирование позволяет создать мембрану, точно соответствующую морфологии костного дефекта, что сокращает продолжительность хирургического вмешательства, повышает точность адаптации и потенциально снижает риск послеоперационных осложнений [24].

Учитывая вышеизложенные преимущества, в представленном клиническом случае была применена методика НКР с использованием индивидуальной титановой мембраны для восстановления выраженного альвеолярного дефекта.

Клинический случай

В клинику обратилась пациентка 62 лет с жалобами на затрудненное пережевывание пищи вследствие отсутствия зубов во 2-м сегменте верхней челюсти (позиции 2.4–2.6). Соматический анамнез не отягощен. Со слов пациентки, около 5 лет назад ей были установлены дентальные имплантаты в позициях 2.4, 2.6, 2.7. В последующем имплантаты в позициях 2.4 и 2.6 были удалены в связи с развитием периимплантита.

На момент первичного осмотра в позиции зуба 2.7 определялся дентальный имплантат с клиническими признаками периимплантита (подвижность II степени). Также визуализировалась выраженная атрофия альвеолярного отростка верхней челюсти слева как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. По результатам клинико-рентгенологического обследования был установлен диагноз: «Потеря зубов (K08.1), Воспалительные заболевания челюстей – периимплантит 2.7 (K10.2), Выраженная атрофия беззубого края (K08.21)». Пациентка дала письменное информированное согласие на публикацию клинических данных и фотографий.

Имплантат в позиции 2.7 был удален в день первичного обращения (рис. 1). С учетом выраженного комбинированного дефекта альвеолярного отростка верхней челюсти для последующего протезирования с опорой на дентальные имплантаты требовалось предварительное восстановление объема костной ткани. В данной клинической ситуации показано проведение



Рис. 1. Ортопантомограмма на момент первичного обследования
Fig. 1. Orthopantomogram at the time of the initial examination

НКР с применением каркасной методики. С целью повышения предсказуемости результата, сокращения длительности хирургического вмешательства, а также снижения риска экспозиции мембраны и инфицирования аугментата было принято решение использовать индивидуальную титановую мембрану.

Индивидуальная титановая мембрана была смоделирована с применением CAD/CAM технологий в программной среде ZBrush и изготовлена методом фрезерования из титана (рис. 2). Конструкция мембраны включала следующие элементы:

- технологические окна для внесения костного материала;
- заранее спланированные отверстия для фиксирующих винтов, расположенные в анатомически безопасных зонах (длина винтов была определена на этапе цифрового планирования);
- перфорации с вестибулярной и оральной сторон для обеспечения ревазуляризации аугментата как со стороны костного ложа, так и со стороны слизисто-надкостничного лоскута.

Окклюзионная поверхность мембраны была выполнена сплошной, без перфораций, что направлено на снижение риска попадания ротовой жидкости, микроорганизмов, пищи под мембрану в случае ее возможной экспозиции.

В предоперационном периоде пациентке была назначена профилактическая антибиотикотерапия: амоксициллин/клавуланат в стандартной дозе за 1 час до операции. После антисептической обработки полости рта хлоргексидином 0,2% под местной инфильтрационной анестезией (артикаин с эпинефрином 1:100000, 8 мл) выполнен хирургический доступ. Горизонтальный окклюзионный разрез проводился не по вершине зоны кератинизированной десны, а с небольшим вестибулярным смещением. Мезиальный вертикальный выполнен с отступом на два зуба от зоны дефекта, дистальный вертикальный разрез в проекции зуба 2.8. Такой доступ позволяет бес-

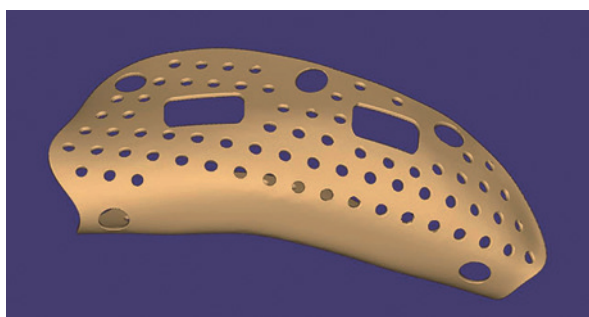


Рис. 2. индивидуальная титановая мембрана, изготовленная с применением CAD/CAM технологий
Fig. 2. Customized titanium membrane manufactured using CAD/CAM technology

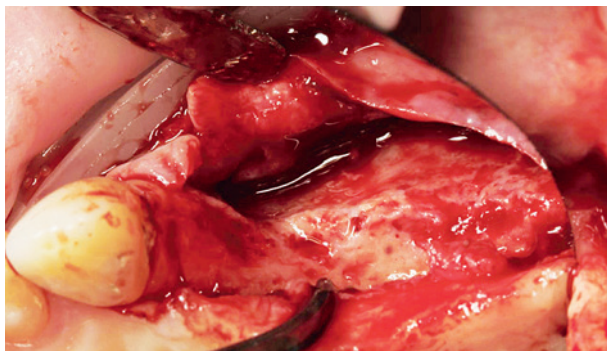


Рис. 3. интраоперационный вид области дефекта после отслоения слизисто-надкостничного лоскута и декорткации кости
Fig. 3. Intraoperative view of the defect area following detachment of the mucoperiosteal flap and bone decortication

печить адекватное закрытие раны мягкими тканями и снизить риск ее экспозиции. После отслоения слизисто-надкостничного лоскута проведено скелетирование альвеолярного отростка и декорткация принимающего костного ложа для улучшения перфузии аугментата и ускорения его ревазуляризации (рис. 3).

Далее выполнена примерка индивидуальной мембраны с контролем пассивности ее посадки. До окончательной фиксации произведен забор аутокостной стружки с использованием

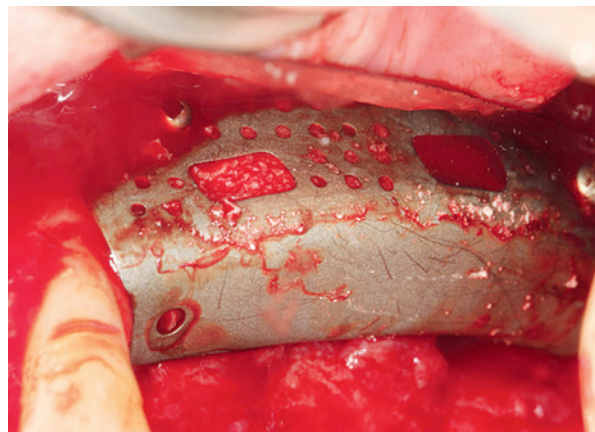


Рис. 5. Внесение костного аугментата под титановую мембрану
Fig. 5. Placement of bone graft material under the titanium membrane

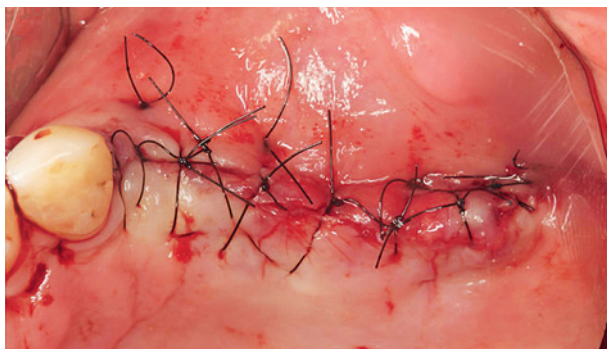


Рис. 6. Двухэтажное ушивание операционной раны
Fig. 6. Two-layer suturing of the operative wound

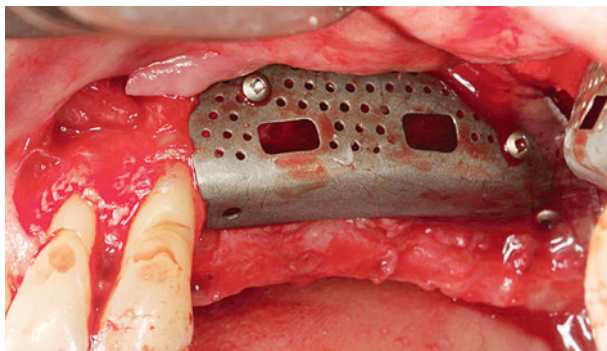


Рис. 4. Фиксация индивидуальной титановой мембраны (вестибулярный вид)
Fig. 4. Fixation of a customized titanium membrane (vestibular view)

скребка SafeScrapper (META technologies S.R.L., Италия) в области скулоальвеолярного гребня бугра верхней челюсти. Аутогенный костный материал смешивался с ксенопластическим материалом InterOss (SigmaGraft Biomaterials, США) в соотношении 1:1.

Перед фиксацией мембраны выполнена мобилизация вестибулярного лоскута путем рассечения надкостницы для обеспечения пассивного сопоставления краев раны. Индивидуальная титановая мембрана была зафиксирована тремя титановыми винтами системы «Конмет» из четырех запланированных, что обеспечило достаточную стабильность конструкции (рис. 4).

Через технологические окна мембраны последовательно внесены костный аугментат. Дополнительное покрытие коллагеновой мембраной не проводилось. В отдельных клинических ситуациях возможно локальное использование коллагеновой мембраны в зоне технологических окон, однако в данном клиническом случае этого не потребовалось (рис. 5).

После повторного контроля пассивности сопоставления краев раны выполнено двухэтажное ушивание: первый слой – горизонтальные матрацные швы; второй – простые узловы швы (рис. 6).

В послеоперационном периоде пациентке назначены: антибиотикотерапия (амоксциллин/клавуланат 1000 мг в течение 7 дней); нестероидные противовоспалительные средства в течение 3 дней и антисептические ванночки раствором хлоргексидина 0,05% начиная с третьих суток на 7 дней. Швы сняты на 14-е сутки. Признаков воспаления и ранней экспозиции мембраны не отмечалось (рис. 7).



Рис. 7. Состояние мягких тканей на 14-е сутки после операции
Fig. 7. Condition of the soft tissues on Day 14 after surgery

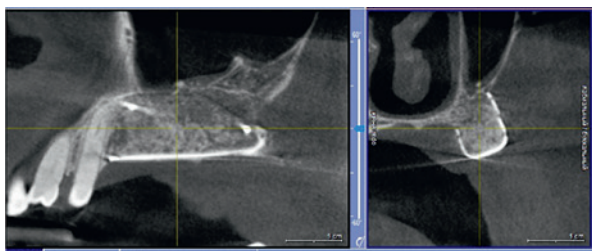


Рис. 8. КЛКТ через 6 месяцев после НКР
Fig. 8. CBCT 6 months after the GBR

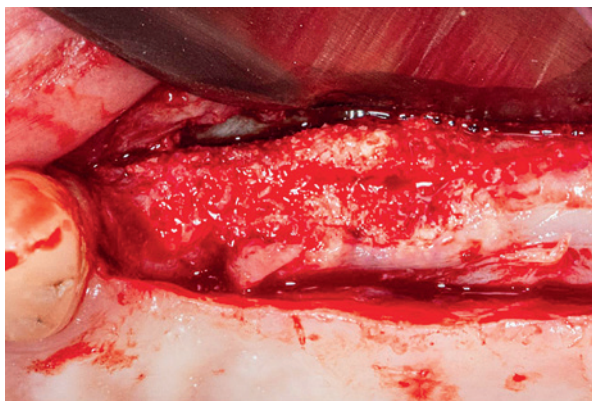


Рис. 10. Сформированная костная ткань перед имплантацией
Fig. 10. Pre-formed bone tissue prior to implantation

Пациентка была приглашена на контрольные осмотры через 4 недели и через 6–8 недель после операции, что соответствует периоду повышенного риска экспозиции мембраны при проведении костнопластических вмешательств.

Через 6 месяцев выполнена конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), в результате получен количественный прирост костной ткани по высоте в разных участках от 2,5 до 3,5 мм, по ширине – от 7,5 до 9 мм. После этого проведен второй хирургический этап – удаление мембраны (рис. 8).

После антисептической обработки полости рта под местной инфильтрационной анестезией (артикаин с эпинефрином 1:100000, 6 мл) выполнен линейный разрез по вершине альвеолярного гребня в области отсутствующих зубов 2.4–2.7. После отслоения слизисто-надкостничного лоскута мембрана была



Рис. 12. Ортопедическая конструкция в полости рта
Fig. 12. Orthopedic appliance in the oral cavity

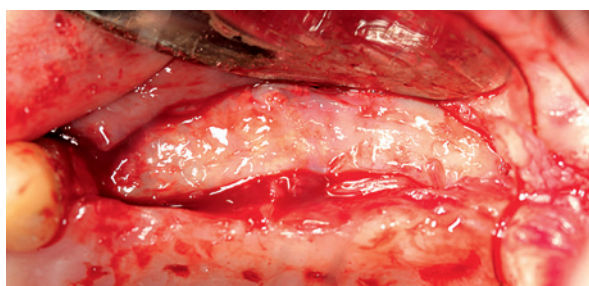


Рис. 9. Состояние тканей после удаления мембраны, наличие псевдонадкостницы II класса

Fig. 9. Tissue condition following membrane removal; presence of a type II pseudoperiosteum



Рис. 11. Установка дентальных имплантатов
Fig. 11. Placement of dental implants

визуализирована и атравматично удалена после извлечения фиксирующих винтов. Благодаря полированной внутренней поверхности мембраны остеоинтеграции с конструкцией не происходило.

После удаления мембраны отмечалось наличие псевдонадкостницы (тип II по классификации Cuschi [25]) (рис. 9). В связи с этим установка дентальных имплантатов была отложена на 1 месяц для дополнительного созревания тканей.

Через месяц при клиническом осмотре визуализировалась сформированная зрелая кость (рис. 10).



Рис. 13. Радиовизиография после фиксации ортопедической конструкции

Fig. 13. Radiovisioigraphy after fixation of the orthopedic appliance



Рис. 14, 15, 16. Отдаленные клинические и рентгенологические результаты через 3 года

Figs. 14, 15, 16. Long-term clinical and radiographic outcomes at 3 years

Это позволило выполнить установку дентальных имплантатов системы Nobel Parallel в позициях 2,4, 2.5, 2.7 с одномоментной пластикой мягких тканей и установкой формирователей десны (рис. 11).

Через 3 месяца после остеоинтеграции имплантатов выполнено постоянное ортопедическое лечение. Изготовлен мостовидный протез из диоксида циркония с винтовой фиксацией (рис. 12, 13).

Отдаленное наблюдение сроком 3 года демонстрирует стабильность достигнутого костного объема, отсутствие признаков воспалительных осложнений и удовлетворительный функционально-эстетический результат (рис. 14–16).

Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует, что НКР с применением индивидуальной титановой мембраны может рассматриваться как эффективный и предсказуемый метод реконструкции выраженных комбинированных дефектов альвеолярного отростка верхней челюсти.

Использование CAD/CAM технологий при изготовлении индивидуальных титановых мембран обеспечивает их точное соответствие анатомии костного дефекта, способствует оптимизации хирургического этапа и повышению воспроизводимости клинического результата.

Конструктивные особенности индивидуальной титановой мембраны, включая заранее спланированные зоны фиксации и контролируемые перфорации, создают благоприятные условия для стабилизации костного аугментата, адекватной реваскуляризации тканей и формирования регенерированной кости.

Отдаленные клиничко-рентгенологические результаты наблюдения сроком до 3 лет свидетельствуют о стабильности сформированного костного объема и удовлетворительном функционально-эстетическом исходе лечения.

Вместе с тем представленные данные основаны на клиническом наблюдении и требуют подтверждения в рамках дальнейших проспективных контролируемых исследований с большим объемом выборки и длительным периодом наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Darcey J., Eldridge D. Fifty Years of Dental Implant Development: a Continuous Evolution. *Dent. Hist.* 2016;61(2):75–92. [PMID: 29894046].
2. Buser D., Sennerby L., De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol.* 2000. 2017;73(1):7–21. Doi: 10.1111/prd.12185. [PMID: 28000280].
3. Гуськов А.В., Митин Н.Е., Зиманков Д.А. и др. Дентальная имплантация: состояние вопроса на сегодняшний день (обзор литературы). *Клиническая стоматология.* 2017;2(82):32–4 [Gus'kov A.V., Mitin N.E., Zimankov D.A., Mirnigmatova D.B., Grishin M.I. Dental implants: state of the question today (literature review). *Clinical Dentistry (Russia).* 2017; 2 (82): 32–34 (In Russ.)]
4. Chen L., Tong Z., Luo H., et al. Titanium particles in peri-implantitis: distribution, pathogenesis and prospects. *Int. J. Oral Sci.* 2023;15(1):49. Doi: 10.1038/s41368-023-00256-x. [PMID: 37996420, PMCID: PMC10667540].
5. Kormas I., Pedercini C., Pedercini A., et al. Peri-Implant Diseases: Diagnosis, Clinical, Histological, Microbiological Characteristics and Treatment Strategies. *A Narrative Review. Antibiotics (Basel).* 2020;9(11):835. Doi: 10.3390/antibiotics9110835. [PMID: 33266370, PMCID: PMC7700146].
6. Ramanaukaite A., Becker K., Cafferata E.A., Schwarz F. Clinical efficacy of guided bone regeneration in peri-implantitis defects. *A network meta-analysis. Periodontol.* 2023;93(1):236–53. Doi: 10.1111/prd.12510. [Epub 2023 Jul 25, PMID: 37490412].
7. Crego A., Carrillo-Díaz M., Armfield J.M., Romero M. From public mental health to community oral health: the impact of dental anxiety and fear on dental status. *Front. Public Health.* 2014;2:16. Doi: 10.3389/fpubh.2014.00016. [PMID: 24616889, PMCID: PMC3937873].
8. Allen H.T., Zellner J.W., Kotsakis G.A., Mealey B.L. Long-term preservation of ridge dimension following tooth extraction and ridge preservation: A randomized controlled trial of healing at 4- and 12-month healing time

- points. *J. Periodontol.* 2022;93(8):1183–90. Doi: 10.1002/JPER.21-0607. [Epub 2022 Feb 21, PMID: 35044692].
9. Avila-Ortiz G., Elangovan S., Kramer K.W., et al. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J. Dent. Res.* 2014;93(10):950–8. Doi: 10.1177/0022034514541127.
 10. Chappuis V., Araújo M.G., Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol* 2000. 2017;73(1):73–83. Doi: 10.1111/prd.12167.
 11. Buser D., Urban I., Monje A., et al. Guided bone regeneration in implant dentistry: Basic principle, progress over 35 years, and recent research activities. *Periodontol* 2000. 2023;93(1):9–25. Doi: 10.1111/prd.12539. [PMID: 38194351].
 12. Mizraji G., Davidzohn A., Gursoy M., et al. Membrane barriers for guided bone regeneration: An overview of available biomaterials. *Periodontol* 2000. 2023;93(1):56–76. Doi: 10.1111/prd.12502. [Epub 2023 Oct 19, PMID: 37855164].
 13. Urban I.A., Monje A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2019;31(2):331–8. Doi: 10.1016/j.coms.2019.01.003. [PMID: 30947850].
 14. Qasim S.S.B., Al-Asfour A.A., Abuzayeda M., et al. Differences in Mechanical and Physicochemical Properties of Several PTFE Membranes Used in Guided Bone Regeneration. *Materials (Basel)*. 2023;16(3):904. Doi: 10.3390/ma16030904. [PMID: 36769909, PMCID: PMC9917410].
 15. Xie Y., Li S., Zhang T., et al. Titanium mesh for bone augmentation in oral implantology: current application and progress. *Int. J. Oral Sci.* 2020;12(1):37. Doi: 10.1038/s41368-020-00107-z. [PMID: 33380722, PMCID: PMC7773733].
 16. Khoury F., Hanser T. Three-Dimensional Vertical Alveolar Ridge Augmentation in the Posterior Maxilla: A 10-year Clinical Study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2019;34(2):471–80. Doi: 10.11607/jomi.6869. [PMID: 30883623].
 17. Zaninovich M., da Rosa J.C.M., Drago C. Immediate dentoalveolar restoration (IDR) of central maxillary incisor using sinus lateral wall block graft to regenerate loss of facial and palatal bone: Literature review and 1 year follow-up. *J. Prosthodont.* 2024;33(7):619–25. Doi: 10.1111/jopr.13825. [Epub 2024 Feb 2, PMID: 38305647].
 18. Bernatskiy B.S., Puišys A. A Novel Approach for Implant Rehabilitation Combined with Immediate Bone and Soft-Tissue Augmentation in a Compromised Socket – A B2S Approach: Case Report with a 2-Year Follow-Up. *Case Rep. Dent.* 2023;2023:1376588. <https://doi.org/10.1155/2023/1376588>.
 19. Мецук И., Мураев А.А., Гажва Ю.В., Ивашкевич С.Г. Сравнительная характеристика различного типа барьерных мембран, используемых для направленной костной регенерации в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. *Российский стоматологический журнал.* 2017;5:291–296. eLIBRARY ID: 30542317. [Meцuk I., Mypaeb A.A., Gajhva J.V., Ivashkevich S.G. Comparative characteristics of various types of membranes used for bone grafting and guided tissue regeneration in dentistry and maxillofacial surgery // *Russian Journal of Dentistry.* 2017;21(5):291–296. (In Russ.)]
 20. Zhang M., Zhou Z., Yun J., et al. Effect of Different Membranes on Vertical Bone Regeneration: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Biomed. Res. Int.* 2022;2022:7742687. Doi: 10.1155/2022/7742687. [PMID: 35872861, PMCID: PMC9303140].
 21. Налчаджян А.М., Мураев А.А., Бопхоев С.В. и др. Направленная костная регенерация альвеолярной части нижней челюсти с применением индивидуализированной титановой каркасной мембраны: клинический случай. *Клиническая стоматология.* 2023;26(4):29–33. Doi: 10.37988/1811-153X_2023_4_29. [Nalchajyan H.M., Mypaeb A.A., Bopkhoev S.V., Kazarian G.G., Tunian G.D., Martirosyan M.P. Guided bone regeneration the alveolar part of low jaw with skeletal titanium membrane: clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024;26 (4):29–33. (In Russ.)]
 22. Gelefu G.L., Burlacu A., Murariu A., et al. Customized 3D-Printed Titanium Mesh Developed for an Aesthetic Zone to Regenerate a Complex Bone Defect Resulting after a Deficient Odontectomy: A Case Report. *Med. (Kaunas)*. 2022;58(9):1192. Doi: 10.3390/medicina58091192. [PMID: 36143869, PMCID: PMC9504411].
 23. Müller J., Junker R. Customized Titanium Mesh for Guided Bone Regeneration in the Posterior Mandible in a Patient Previously Treated with Bisphosphonates. *Case Rep. Dent.* 2022;2022:5174075. Doi: 10.1155/2022/5174075. [PMID: 36317050, PMCID: PMC9617713].
 24. Karlagina Y., Shelemanov A., Zilberman V., et al. Laser-induced antibacterial coating on the surface of an individual titanium membrane designed by a neural network. *Opt. Quant. Electron.* 2023;55(775).
 25. Cucchi A., Sartori M., Aldini N.N., et al. A Proposal of Pseudo-periosteum Classification After GBR by Means of Titanium-Reinforced d-PTFE Membranes or Titanium Meshes Plus Cross-Linked Collagen Membranes. *Int. J. Periodont. Restorat. Dent.* 2019;39(4):e157–65. Doi: 10.11607/prd.e3598.
- Поступила 19.02.2026
Получены положительные отзывы 24.03.26
Принята в печать 30.03.26
Received 19.02.2026
Positive reviews received 24.03.26
Accepted 30.03.26
- Вклад авторов.** Е.А. Зерницкая – оператор, концепция, редактирование. А.И. Яременко – концепция, редактирование. А.П. Реутова – сбор и обработка материала. А.С. Бедокурова – написание текста.
- Contribution of the authors.** E.A. Zernitskaya – surgeon, concept of the study, editing. A.I. Yaremenko – concept of the study, editing. A.P. Reutova – collection and processing of material. A.S. Bedokurova – text writing.
- Соискатель ученой степени:** Реутова Анастасия Петровна – кафедра стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ПСПбГМУ им. Академика И.П. Павлова
- Тема диссертационного исследования:** «Биодеградируемые индивидуальные изделия для аугментации костной ткани челюстей».
- Applicant for the title of Candidate of Medical Sciences:** Anastasia Petrovna Reutova – Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, SPbSMU named after Academician I.P. Pavlov
- Thesis topic:** “Biodegradable Customized Products for Augmentation of Jaw Bone Tissue.”
- Информация об авторах:**
- Зерницкая Екатерина Александровна – к.м.н., врач-стоматолог-хирург ООО «Голливуд смайл». Адрес: 197136 Санкт-Петербург, ул. Всеволода Вишневского, д. 7; e-mail: zernitskaya.e@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3819-693X>
- Яременко Андрей Ильич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197002 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: yaremenkoai@spb-gmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>
- Реутова Анастасия Петровна – ассистент кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197002 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: perekalina.a.p@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4132-8953>

Бедокурова Алина Сергеевна – врач-стоматолог-хирург ООО «Дентал Клиник». Адрес: 162626 Череповец ул. Ленинградская д. 43; e-mail: b.a.s.dental@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4121-795X>

Information about the authors:

Zernitskaya Ekaterina Alexandrovna – Cand. Med. Sci., Oral Surgeon, Hollywood Smile LLC. Address: 7 Vsevoloda Vishnevskogo str., 197136 Saint Petersburg; e-mail: zernitskaya.e@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3819-693X>

Yaremenko Andrey Ilyich – Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery, First Pavlov State Medical University

of St. Petersburg; Vice-Rector for Academic Affairs, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197002 Saint Petersburg; e-mail: yaremenkoai@spb-gmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>

Reutova Anastasia Pavlovna – Assistant, Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197002 Saint Petersburg; e-mail: perekalina.a.p@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4132-8953>

Bedokurova Alina Sergeevna – Oral Surgeon, Dental Clinic LLC. Address: 43 Leningradskaya str., 162626 Cherepovets; e-mail: al.bedokurova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4121-795X>

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.16. Plastic surgery /

3.1.3. Оториноларингология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.16. Пластическая хирургия

УДК 616.212.5-007.251-089.84

A series of clinical cases of plastic closure of nasal septal perforations with a free trilayer graft

A.V. Makarov³, N.P. Korableva², P.V. Pavlov¹, N.S. Romanenkov²

¹Department of Otolaryngology, St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

³Department of Plastic Surgery, St. Petersburg State Healthcare Institution «St. Luke's Clinical Hospital», St. Petersburg, Russia

Contacts: Andrey Vitaliyevich Makarov – e-mail: a.makarov@drmakarov.org

Серия клинических случаев пластического закрытия перфораций перегородки носа свободным трехслойным трансплантатом

А.В. Макаров³, Н.П. КорABLEVA², П.В. Павлов¹, Н.С. Романенков²

¹Кафедра оториноларингологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Кафедра пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

³Отделение пластической хирургии, СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», Санкт-Петербург, Россия

Контакты: Макаров Андрей Витальевич – e-mail: a.makarov@drmakarov.org

游离三层移植修补鼻中隔穿孔的临床病例系列

A.V. Makarov³, N.P. Korableva², P.V. Pavlov¹, N.S. Romanenkov²

¹俄罗斯圣彼得堡国立儿科医科大学耳鼻喉科

²俄罗斯圣彼得堡国立儿科医科大学整形与重建外科

³俄罗斯圣彼得堡国立医疗机构“圣卢克临床医院”整形外科

通讯作者: Andrey Vitaliyevich Makarov — e-mail: a.makarov@drmakarov.org

Objective. To evaluate the outcomes of using a free trilayer graft for nasal septal perforation repair. The graft consisted of a rigid support component (the perpendicular plate of the ethmoid bone or a resorbable polylactic acid plate) and costal perichondrium wrapped in temporoparietal fascia. Outcomes were assessed using subjective indicators, including the validated Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS), and objective indicators, including operative time, paranasal sinuses computed tomography data, and the results of endoscopic examination of the nasal cavity before and after surgery.

Material and methods. A retrospective review of the medical records of 8 patients who underwent surgical repair of nasal septal perforations during the study period was performed. Subjective outcomes were assessed 3 months postoperatively using the validated Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). Objective assessment included endoscopic examination and computed tomography of the paranasal sinuses before surgery and 3 months after surgery.

Results. Nasal septal perforations were successfully closed using a free trilayer graft in all 8 patients. Patient age ranged from 28 to 35 years, with a mean age of 31.14 years. The perforations were located in the anterior and middle parts of the nasal septum. Their size ranged from 5 to 33 mm in the sagittal plane and from 5 to 20 mm in the vertical plane. Preoperative and postoperative SCHNOS-C and SCHNOS-O scores differed significantly ($p=0.041$, $p=0.011$, respectively), indicating improvement in nasal breathing and nasal aesthetics. The median SCHNOS-C score with interquartile range changed from 14.00 [5.75–17.75] to 1.00 [0.00–11.75]. The median SCHNOS-O score with interquartile range changed from 11.00 [7.25–12.75] to 2.00 [1.25–6.00]. The follow-up period ranged from 3 to 17 months.

Conclusion. In this clinical case series, the use of an interposition trilayer graft enabled restoration of nasal septal integrity in patients with septal perforation. Biodegradable implants and autologous tissues may be used to construct this graft. No revision procedures for perforation closure were required. This technique is straightforward, does not require intranasal flaps, is associated with a high perforation closure rate and improvement in patient symptoms, and does not result in significant complications. Prospective studies with larger patient cohorts are needed to further evaluate this method.

Keywords: nasal septum perforation, trilayer graft, temporoparietal fascia, costal perichondrium, rhinoplasty, septoplasty, polylactic acid, nanofat, mucosal regeneration, SCHNOS questionnaire, plastic surgery, nasal septum reconstruction, interposition graft, saddle nose deformity, case series

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Makarov A.V., Korableva N.P., Pavlov P.V., Romanenkov N.S. A series of clinical cases of plastic closure of nasal septal perforations with a free trilayer graft. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):113–122

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.113-122

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования: оценить результаты применения свободного трехслойного трансплантата, состоящего из твердого графта (перпендикулярная пластинка решетчатой кости, растворимая пластина из полимолочной кислоты, реберный перихондрий, обернутых в темпоропариетальную фасцию для устранения перфораций носовой перегородки – ПНП), по субъективным данным с помощью валидированного стандартизированного опросника косметических и функциональных назальных результатов (SCHNOS) и по объективным данным (продолжительность операции, компьютерная томография околоносовых пазух, эндоскопическое исследование полости носа) до и после операции.

Материал и методы. Проведен ретроспективный обзор историй болезни 8 пациентов, перенесших пластическое закрытие ПНП. Через 3 месяца субъективные результаты были количественно оценены с помощью валидированного стандартизированного опросника косметических и функциональных назальных результатов (SCHNOS). Объективная оценка включала эндоскопический осмотр и компьютерную томограмму околоносовых пазух до операции и через 3 месяца после операции.

Результаты. ПНП были закрыты с использованием свободного трехслойного трансплантата у всех 8 пациентов. Возраст пациентов варьировался от 28 до 35 лет, средний возраст составил 31,14 года. Перфорации располагались в передних и средних отделах носовой перегородки (НП), размеры варьировались в сагиттальной плоскости от 5 до 33 мм, в вертикальной плоскости – от 5 до 20 мм. Показатели по шкалам SCHNOS-C и SCHNOS-O до и после операции статистически значимо различались ($p=0,041$ и $p=0,011$, соответственно), что говорит об улучшении носового дыхания и эстетики носа. Показатель медианы и межквартильного размаха SCHNOS-C изменился с 14,00 [5,75–17,75] до 1,00 [0,00–11,75]. Показатель медианы и межквартильного размаха SCHNOS-O изменился с 11,00 [7,25–12,75] до 2,00 [1,25–6,00]. Период наблюдения составил от 3 до 17 месяцев.

Заключение. В данной серии клинических случаев использование интерпозиционного трехслойного трансплантата позволило восстановить целостность НП при перфорации. Для формирования такого трансплантата можно использовать биodeградируемые импланты и аутологичные ткани. Повторные операции по закрытию перфорации не потребовались. Эта техника проста, без необходимости применения внутриносовых лоскутов, связана с высокой степенью разрешения перфорации и улучшением симптомов у пациента, и не приводит к значимым осложнениям. Для того, чтобы оценить этот метод нужны проспективные исследования с большим числом пациентов.

Ключевые слова: перфорация носовой перегородки, трехслойный трансплантат, темпоропариетальная фасция, реберный перихондрий, ринопластика, септопластика, полимолочная кислота, наножир, регенерация слизистой оболочки, опросник SCHNOS, пластическая хирургия, реконструкция перегородки носа, интерпозиционный трансплантат, седловидная деформация носа, серия клинических случаев

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Макаров А.В., Коралева Н.П., Павлов П.В., Романенков Н.С. Серия клинических случаев пластического закрытия перфораций перегородки носа свободным трехслойным трансплантатом. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):113–122

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.113-122

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

目的：评估游离三层移植植物在鼻中隔穿孔修补中的应用效果。该移植植物由刚性支撑成分（筛骨垂直板或可吸收聚乳酸板）以及包裹于颞顶筋膜中的肋软骨膜构成。疗效评估包括主观指标（经验证的标准化鼻部美观与健康结局量表，Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey, SCHNOS）以及客观指标（手术时间、鼻窦CT检查及术前术后鼻腔内镜检查结果）。

材料与方法：回顾性分析研究期间接受鼻中隔穿孔手术修补的8例患者病历资料。术后3个月采用经验证的SCHNOS量表评估主观疗效。客观评估包括术前及术后3个月的鼻腔内镜检查及鼻旁窦CT检查。

结果：8例患者均采用游离三层移植植物成功闭合鼻中隔穿孔。患者年龄28~35岁，平均年龄31.14岁。穿孔位于鼻中隔前部及中部。矢状径为5~33 mm，垂直径为5~20 mm。术前与术后SCHNOS-C及SCHNOS-O评分差异具有统计学意义（分别为 $p=0.041$ ， $p=0.011$ ），提示鼻通气功能及鼻部外观均得到改善。SCHNOS-C评分的中位数（四分位距）由14.00 [5.75–17.75]降至1.00 [0.00–11.75]；SCHNOS-O评分的中位数（四分位距）由11.00 [7.25–12.75]降至2.00 [1.25–6.00]。随访时间为3~17个月。

结论：在本临床病例系列中，采用夹层三层移植植物可有效重建鼻中隔完整性。该移植植物可由可降解材料及自体组织构建。所有病例均无需再次手术修补穿孔。该技术操作简便，无需鼻腔内皮瓣，穿孔闭合率高，可改善患者症状，且未见显著并发症。仍需开展更大样本量的前瞻性研究以进一步评价该方法的疗效。

关键词：鼻中隔穿孔；三层移植植物；颞顶筋膜；肋软骨膜；鼻整形术；鼻中隔成形术；聚乳酸；纳米脂肪；黏膜再生；SCHNOS量表；整形外科；鼻中隔重建；夹层移植植物；鞍鼻畸形；病例系列

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式： Makarov A.V., Korableva N.P., Pavlov P.V., Romanenkov N.S. A series of clinical cases of plastic closure of nasal septal perforations with a free trilayer graft. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):113–122

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.113-122

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Перфорация носовой перегородки (ПНП) – это сквозной дефект, чаще всего в передней части носовой перегородки (НП). Распространенность этого заболевания оценивается в 1–3% [1]. ПНП бывают малого (до 1 см), среднего (1–2 см) и большого размера (> 2 см) [2]. В настоящее время показатели успешного закрытия достаточно высоки и приближаются к 90% [3]. Оториноларингологи обычно применяют эндоскопические технологии с применением васкуляризованных лоскутов [6]. Пластические хирурги чаще всего устраняют ПНП с помощью трехслойного интерпозиционного трансплантата из височной фасции и тонкой пластины из полидиоксана [5, 7]. Некоторые хирурги вместо растворимой полидиоксанаминовой пластины используют реберные трансплантаты [10, 13, 14], а вместо височной фасции – широкую фасцию бедра [10]. Успешное полнослойное закрытие дефектов перегородки продемонстрировано более чем в 90% случаев [10–12]. Общая частота успешного хирургического закрытия больших перфораций составляет уже 84,4% [4]. При перфорациях больше 4–5 см² некоторые хирурги применяют микрохирургическое восстановление дефекта НП [8]. Однако, несмотря на большое число методов, не существует универсальной методики, которая работает на 100%. Поэтому оценка результатов применения трехслойного трансплантата для пластического закрытия ПНП оказывается актуальной задачей современной пластической хирургии и оториноларингологии».

Цель исследования: оценить результаты применения свободного трехслойного трансплантата, состоящего из твердого графта (перпендикулярная пластинка решетчатой кости, растворимая пластина из полимолочной кислоты, реберный перихондрий, обернутых в темпоропариетальную фасцию – ТПФ для устранения ПНП), по субъективным данным с помощью

валидированного стандартизированного опросника косметических и функциональных назальных результатов (SCHNOS) и по объективным данным (продолжительность операции, компьютерная томография – КТ околоносовых пазух, эндоскопическое исследование полости носа) до и после операции.

Материалы и методы

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ (протокол №32/06 от 11.08.2023) и соответствовало требованиям Хельсинкской декларации.

Проведен ретроспективный обзор историй болезни 8 пациентов, перенесших пластическое закрытие ПНП в период с 19.12.2023 по 19.12.2025 в СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки» (Санкт-Петербург).

Критерии включения: наличие ПНП, подтвержденное объективными методами (эндоскопическое исследование полости носа, мультиспиральная компьютерная томография – МСКТ). Критерии исключения: возраст менее 18 лет, беременность, сопутствующие противопоказания к операции, острые инфекционные заболевания, ранее проведенное пластическое закрытие ПНП васкуляризованным лоскутом. Во всех случаях собирали данные по полу, возрасту, техническим деталям операций, регистрировали данные анкетирования, выполняли фотодокументирование. Пациенты наблюдались амбулаторно в течение 14 дней после операции, далее проходили плановые осмотры через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Через 3 месяца субъективные результаты были количественно оценены с помощью валидированного стандартизированного опросника косметических и функциональных назальных результатов (SCHNOS) [9, 16].

ПНП были закрыты с использованием свободного трехслойного трансплантата у 8 пациентов. Возраст пациентов варьировался от 28 до 35 лет, средний возраст составил 31,14 года. Травма носа была причиной перфорации у 3 пациентов, у 2 пациентов дефект НП возник после проведения септопластики, у остальных 3 пациентов этиология перфорации осталась неизвестной. Наиболее частыми жалобами были: назальная обструкция (n=7), неудовлетворенность эстетическим видом носа (n=6), сухость в носу и образование корочек (n=2). Перфорации располагались в передних и средних отделах НП, размеры варьировались в сагиттальной плоскости от 5 до 33 мм, в вертикальной плоскости – от 5 до 20 мм (табл. 1).

Формирование базы данных и последующая статистическая обработка были выполнены в программе SPSS Statistics v.27.0.1 (IBM, США). В связи с малым объемом выборки (n=8) при анализе использовались непараметрические статистические методы. Проверка на нормальность распределения значений количественных переменных была проведена с помощью критерия Шапиро–Уилка, однако с учетом малой статистической мощности данного теста, обусловленной малочисленностью выборки, для большей информативности описательные статистики для количественных переменных представлены средним значением со стандартным отклонением: $M \pm SD$; медианой, межквартильным размахом и крайними значениями выборки: Me [Q1–Q3] (min; max). Качественные переменные представлены в виде абсолютного числа наблюдений и доли, выраженной в процентах. Для сравнения связанных количественных переменных использовался критерий Уилкоксона. Различия между сравниваемыми совокупностями считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Дизайн исследования не требует расчета размера выборки, т.к. сравнения групп не проводилось.

Хирургическая техника. Все пациенты проходили восстановление перфорации ПНП с использованием техники, описанной изначально S.P. Hadford [5]. Однако в нашем исследовании мы использовали вместо полидиоксаноновой пластины растворимую пластину из молочной кислоты, а также аутологичные графты из реберного перихондрия и перпендикулярной пластинки решетчатой кости (рис. 1). Кроме того, в двух наших последних случаях мы использовали инъекции наножира в фасциальное покрытие трансплантата и реберный перихондрий.

Для получения доступа к НП чаще всего (5/71%) использовалась открытая септоринопластика. Мы применяли этот подход в большей части случаев в связи с тем, что пациенты хотели улучшить эстетику носа. Кроме того, через полупроницающий разрез по краю НП установка и фиксация к остаткам НП большого трансплантата (более 2 см в диаметре) довольно сложна. У двух пациентов с малыми (до 1 см) перфорациями трансплантаты установлены через полупроницающий разрез. После мобилизации краев слизистой оболочки вокруг перфорации независимо от вида доступа любые остатки хряща или кости вдоль периметра перфорации удаляются. Объем удаленных тканей небольшой до 2–3 мм. Рубцово измененные края слизистой оболочки при этом не удаляются. Затем через разрез в височной области до 4 см между ветвями поверхностных височных сосудов берут трансплантат из поверхностной височной фасции. Размер трансплантата рассчитывают таким образом, чтобы фасция покрывала твердый графт – основу трансплантата с двух сторон. Пластина из аутологичной ткани или растворимая полимерная пластина обворачивается

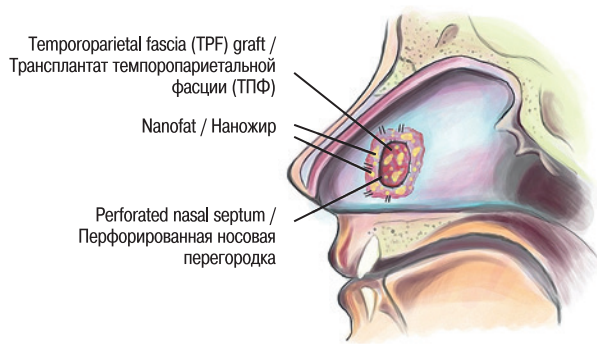


Рис. 1. Схема пластического закрытия перфорации
Fig. 1. Scheme of plastic closure of a perforation

в собранную ТПФ, чтобы получить трехслойный трансплантат (рис. 2). Фасция закрепляется на пластине с помощью нескольких швов 5-0 PDS по периферии. Сам по себе вставочный трансплантат должен перекрывать края перфорации с каждой стороны на 5–7 мм. Например, при размере перфорации 20 на 33 мм размеры твердого трансплантата должны составлять 30 на 45 мм, а размеры фасциального трансплантата 60 на 90 мм, поскольку фасция должна полностью закрывать твердый трансплантат с двух сторон.

У двух пациентов мы использовали инъекции наножира в фасциальное покрытие трансплантата для улучшения регенеративного эффекта (рис. 3).

Затем трансплантат помещается между лоскутами и фиксируется к L-образной стропиле с помощью нескольких швов 5-0 PDS.

Края слизистой оболочки фиксируются к фасции швами 5-0 PDS чтобы обеспечить восстановление окружности перфорации с помощью трехслойного трансплантата. Если перфорация расположена ближе к дну носа, подъем слизистой оболочки расширяется вдоль дна полости носа латерально, чтобы обес-

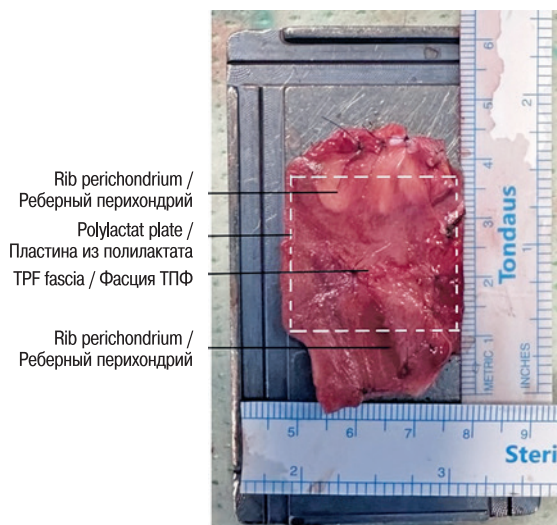


Рис. 2. Трехслойный трансплантат из ТПФ, растворимой пластины из молочной кислоты, реберного перихондрия
Fig. 2. A three-layer graft consisting of TPF, a soluble lactic acid sheet, and costal perichondrium

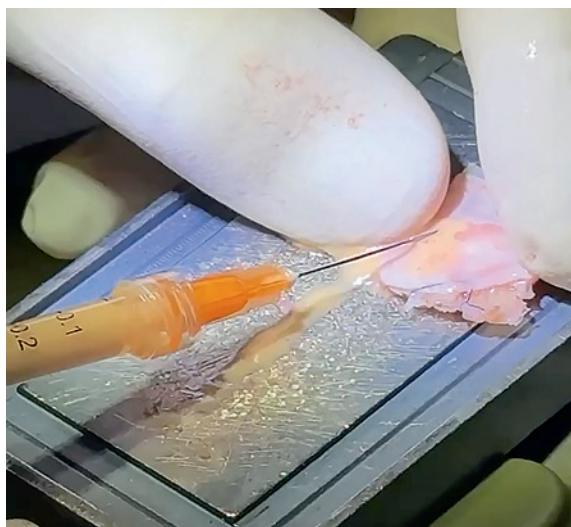


Рис. 3. Инъекции наножира в фасциальное покрытие трансплантата
Fig. 3. Injections of nanofat into the fascial covering of the graft

печить достаточное перекрытие с нижней частью трансплантата. Использование трансплантата большего размера, чем сама перфорация, позволяет обеспечить достаточное перекрытие со здоровой слизистой оболочкой, что увеличивает скорость регенерации слизистой оболочки и включение самого трансплантата в кровоснабжение реципиентной зоны. Важно, что в этой технике не используются локальные лоскуты слизистой оболочки. Силиконовые шины с трубчатым компонентом затем аккуратно накладываются и закрепляются на мембранной перегородке швом Пролен 4/0. Шины остаются на месте в течение трех-четырех недель, а пациентов выписывают домой через 1 сутки с рекомендациями пройти курс антибиотиков и увлажнять слизистую оболочку носа солевыми растворами.

Во всех случаях мы использовали ТПФ как оболочку трансплантата, однако его наполнение было разным. При наличии малой (до 1 см) перфорации и отсутствии эстетических запросов через полупроницающий разрез проводили имплантацию трехслойного трансплантата. У одного пациента удалось забрать перпендикулярную пластинку решетчатой кости большой площади для одновременного выпрямления перегородки и закрытия перфорации. При отсутствии достаточного количества костной ткани мы использовали растворимую мембрану из полимолочной кислоты. Остальные 6 пациентов просили эстетически улучшить нос, и во всех случаях использовался реберный перихондрий. При пластическом закрытии самой большой перфорации дополнительно использовали растворимую пластину для того, чтобы трансплантат был тонким и стабильным.

Результаты

Во всех случаях ПНП были успешно закрыты (табл. 1). Все пациенты в данном исследовании отметили улучшение уже существующих симптомов, связанных с ПНП. В табл. 2, 3 представлена динамика показателей субъективной удовлетворенности по шкале SCHNOS и статистический анализ. В каждой подгруппе каждой из групп исходные показатели SCHNOS и на сроке 3 месяца значительно различались. Минимальный период наблюдения составил 3 месяца, максимальный – 2 года. Ни

одному из пациентов не потребовалось ревизионное трехслойное трансплантирование для восстановления ПНП.

Показатели по шкалам SCHNOS-C и SCHNOS-O до и после операции статистически значимо различались ($p=0,041$ и $p=0,011$ соответственно).

Морбидность донорских зон. Послеоперационная боль в области донорских зон была распространенным явлением, причем наиболее часто беспокоила боль в грудной клетке. После первой недели пациенты уже не чувствовали боли в покое, но сильный дискомфорт в движении сохранялся в течение 4–6 недель после операции. В послеоперационном периоде (1 месяц после операции) большинство пациентов ограничивали любую физическую активность и вели себя так, как будто получили серьезную травму грудной клетки. Осложнения, требующие ревизионной операции, такие как пневмоторакс, инфекция, серома, рубцевание и длительная послеоперационная боль, в нашем исследовании не были зарегистрированы. Послеоперационная боль и болезненность в височной области часто встречались у большинства (80%) пациентов после забора височной фасции [24]. В нашем исследовании умеренный болевой синдром отмечался в течение одной недели, а незначительный дискомфорт – в течение 1–2 месяцев после операции. Не было выявлено осложнений в ближайшем послеоперационном периоде (инфекция, серома, гематома, повреждение височной ветви лицевого нерва) и отдаленном, таких как алопеция вдоль линии разреза и патологическое рубцевание. В любом случае наблюдалось значительное снижение качества жизни, особенно в раннем послеоперационном периоде.

Результаты исследования показали, что в основном пациенты были удовлетворены функциональными и эстетическими результатами операций. В связи с неудовлетворенностью эстетикой носа у пациентки, 27 лет была проведена корригирующая ринопластика под общей анестезией через 10 месяцев после первичной операции для того, чтобы скорректировать асимметрию носа. Пациентка полностью удовлетворена эстетическим и функциональным результатами операции.

Клинический случай

В клинику обратилась пациентка 35 лет с диагнозом «Искривление НП. Седловидная деформация носа. ПНС». В анамнезе ранее никаких вмешательств на нос не проводилось. Проведена первичная открытая структурная ринопластика (рис. 4–6). ПНП была устранена свободным трехслойным трансплантатом. Твердая основа состояла из растворимой пластины из полимолочной кислоты и реберного перихондрия, оболочка из ТПФ. Кроме того, была удалена остеома решетчатого лабиринта. Показатели SCHNOS-C до операции составили 13 баллов, через 24 месяцев после операции – 0 баллов, SCHNOS-O до операции – 12 баллов, через 17 месяцев после операции – 1 балл, что говорит об удовлетворенности функциональными и эстетическими результатами операции.

Обсуждение

Пациенты с ПНП испытывают симптомы, связанные с нарушением носового дыхания, сухостью и образованием корочек. У пациентов со средними и большими перфорациями из-за ослабления структурной поддержки спинки носа может появиться седловидная деформация носа. Функциональные нарушения и

Таблица 1. Основные характеристики пациентов
Table 1. Basic characteristics of the patients

№	Пол <i>Sex</i>	Возраст, лет <i>Age, years</i>	Этиология <i>Etiology</i>	Размер перфорации <i>Perforation size</i>	Дата операции <i>Operation date</i>	Хирургическая методика <i>Surgical technique</i>	Тип операции и длительность <i>Type and duration of surgery</i>	Результат <i>Outcome</i>
1	Женский <i>Female</i>	28	Неизвестна <i>Unknown</i>	15*20 мм <i>15*20 mm</i>	19.12.2023	Реберный перихондрий + ТПФ <i>Rib perichondrium + TPF</i>	Открытая ринопластика, 335 мин <i>Open rhinoplasty, 335 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
2	Мужской <i>Male</i>	31	Септопластика <i>Septoplasty</i>	5*5 мм <i>5*5 mm</i>	28.08.2024	Пластина из полимолочной кислоты + ТПФ <i>Polylactic acid sheet + TPF</i>	Септопластика, 165 мин <i>Septoplasty, 165 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
3	Женский <i>Female</i>	35	Травма <i>Trauma</i>	20x33 мм <i>20x33 mm</i>	05.10.2024	Реберный перихондрий+пластина из полимолочной кислоты+ТПФ <i>Rib perichondrium + polylactic acid sheet + TPF</i>	Открытая ринопластика, 300 мин. <i>Open rhinoplasty, 300 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
4	Мужской <i>Male</i>	34	Септопластика <i>Septoplasty</i>	8x5 мм <i>8x5 mm</i>	15.01.2025	Аутологичная костная пластина+ТПФ <i>Autologous bone graft + TPF</i>	Открытая ринопластика, 255 мин. <i>Open rhinoplasty, 255 min.</i>	Успешно <i>Successful</i>
5	Женский <i>Female</i>	27	Травма <i>Trauma</i>	15x20 мм <i>15x20 mm</i>	15.03.2025	Реберный перихондрий+ТПФ <i>Rib perichondrium + TPF</i>	Открытая ринопластика, 320 мин. <i>Open rhinoplasty, 320 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
6	Женский <i>Female</i>	28	Неизвестна <i>Unknown</i>	15x20 мм <i>15x20 mm</i>	16.04.2025	Реберный перихондрий+ТПФ <i>Rib perichondrium + TPF</i>	Открытая ринопластика, 360 мин. <i>Open rhinoplasty, 360 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
7	Мужской <i>Male</i>	35	Травма <i>Trauma</i>	10x10 мм <i>10x10 mm</i>	10.05.2025	Аутологичная костная пластина+ТПФ+наножир <i>Autologous bone graft + TPF + nanofat</i>	Септопластика, 180 мин. <i>Septoplasty, 180 min</i>	Успешно <i>Successful</i>
8	Женский <i>Female</i>	32	Неизвестна <i>Unknown</i>	10x15 мм <i>10x15 mm</i>	01.11.2025	Реберный перихондрий +наножир <i>Rib perichondrium + nanofat</i>	Открытая ринопластика, 360 мин. <i>Open rhinoplasty, 360 minutes</i>	Успешно <i>Successful</i>

Таблица 2. Показатели SCHNOS (до операции и через 3 месяца после)
Table 2. SCHNOS scores (preoperative and 3 months postoperatively)

SCHNOS-C (до операции), баллы <i>SCHNOS-C (preoperative), points</i>	SCHNOS-C (после операции), баллы <i>SCHNOS-C (postoperative), points</i>	SCHNOS-O (до операции), баллы <i>SCHNOS-O (preoperative), points</i>	SCHNOS-O (после операции), баллы <i>SCHNOS-O (postoperative), points</i>
15	14	11	2
		11	10
13	0	12	1
8	1	16	7
18	19	5	3
19	0	8	2
5	5	13	7
17	1	7	2

Таблица 3. Анализ показателей SCHNOS
Table 3. SCHNOS indicator analysis

SCHNOS	Значения <i>Values</i>		Значение p* <i>p value*</i>
	M±SD	Me [Q1-Q3] (min; max)	
SCHNOS-C (до операции) <i>SCHNOS-C (preoperative)</i>	12,00±6,61	14,00 [5,75–17,75] (1,00; 19,00)	0,041
SCHNOS-C (после операции) <i>SCHNOS-C (postoperative)</i>	5,00±7,41	1,00 [0,00–11,75] (0,00; 19,00)	
SCHNOS-O (до операции) <i>SCHNOS-O (preoperative)</i>	10,38±3,54	11,00 [7,25–12,75] (5,00; 16,00)	0,011
SCHNOS-O (после операции) <i>SCHNOS-O (postoperative)</i>	3,00±2,62	2,00 [1,25–6,00] (0,00; 7,00)	

Примечание. * – критерий Уилкоксона для парных выборок.
*Note. * – Wilcoxon test for paired samples.*

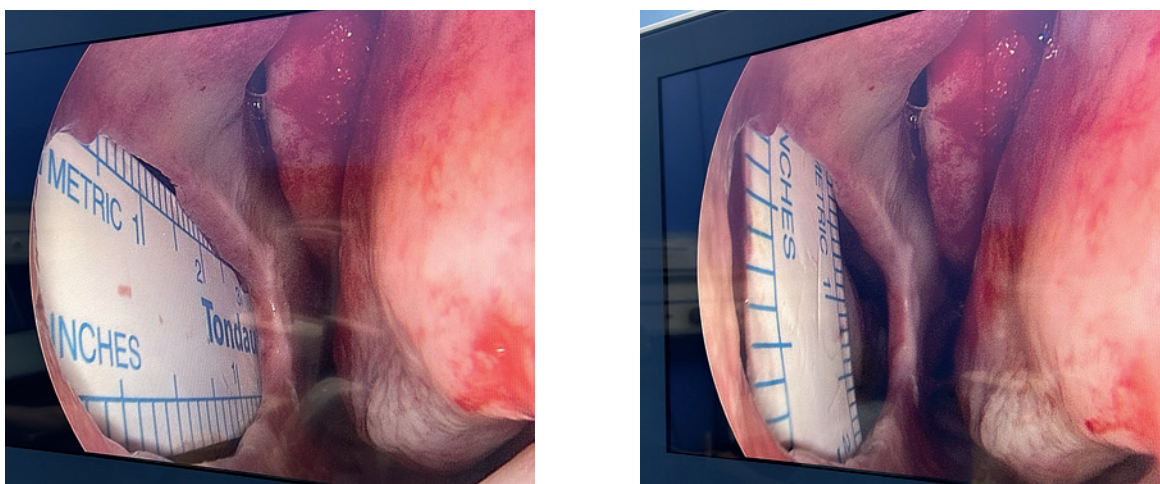


Рис. 4. Эндоскопия полости носа перед пластическим закрытием большой перфорации

Fig. 4. Endoscopy of the nasal cavity prior to surgical closure of a large perforation

эстетические дефекты ухудшают качество жизни. Кроме того, многие хорошо зарекомендовавшие себя техники технически сложны и не всегда успешны. Существует множество методов восстановления ПНП, включая различные васкуляризованные лоскуты, интерпозиционные трансплантаты и микрохирургическое закрытие свободным лоскутом. Исследование D. Toriumi показало, что аутологичные ткани, такие как реберный перихондрий является эффективным вставочным трансплантатом, который можно использовать в сочетании с двусторонними слизисто-перихондриальными лоскутами для закрытия перфораций НП. Закрытие перфорации было успешным у 42 из 44 пациентов [14]. S.J. Davis и соавт. применяли вставочный трансплантат из полидиоксаноной фольги и ТПФ у 62 пациентов, достигнув успеха в 95% [11]. Аналогичную технику успешно применили P.S. Sousa и соавт. у 9 пациентов, достигнув полного закрытия у 8 человек. Причем у одного пациента максимальный размер перфорации достигал 4,5 см [12]. Исследование С.Ю. Мастина и соавт. продемонстрировало, что двустороннее применение васкуляризованных лоскутов эффективнее, чем

применение односторонних при больших перфорациях (75% против 96%; $p < 0,05$) [25]. Ю.Ю. Русецкий опубликовал работу, которая показала успешность применения эндоскопических технологий в педиатрической практике. Общая эффективность в отношении целостности НП составила 70,8% (17 из 24) [27]. И.И. Морозов, Н.С. Грачев отмечают стойкое закрытие перфорации НП, а также отсутствие рецидива в течение последующих 2 лет у всех 26 пациентов [26]. Пластические хирурги в США чаще всего используют полидиоксаноновые пластины, обернутые височной фасцией для закрытия ПНП. В этом методе не выполняется интраоперационное закрытие дефекта с помощью слизистой оболочки. Трансплантат является основой процесса закрытия перфорации, а механизм, обеспечивающим закрытие перфорации, является способность слизистой оболочки к регенерации. Таким образом, между лоскутами слизистой оболочки образуется поверхность из фасции, по которой может регенерировать слизистая оболочка [21]. Фасция выступает не только как поверхность по которой идет регенерация, но и как активный механобиологический центр и резервуар стволовых

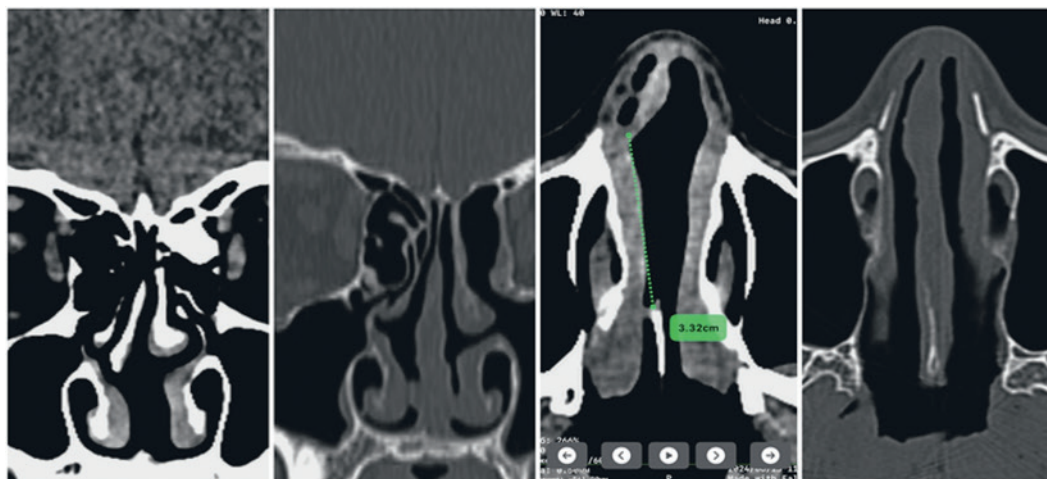


Рис. 5. КТ-сканы, выполненные до и через 6 месяцев после операции, демонстрирующие успешное закрытие перфорации. Кроме того, одновременно удалена остеома решетчатого лабиринта

Fig. 5. CT scans before and 6 months after surgery, showing successful closure of the perforation. In addition, an osteoma of the ethmoid labyrinth was removed simultaneously.

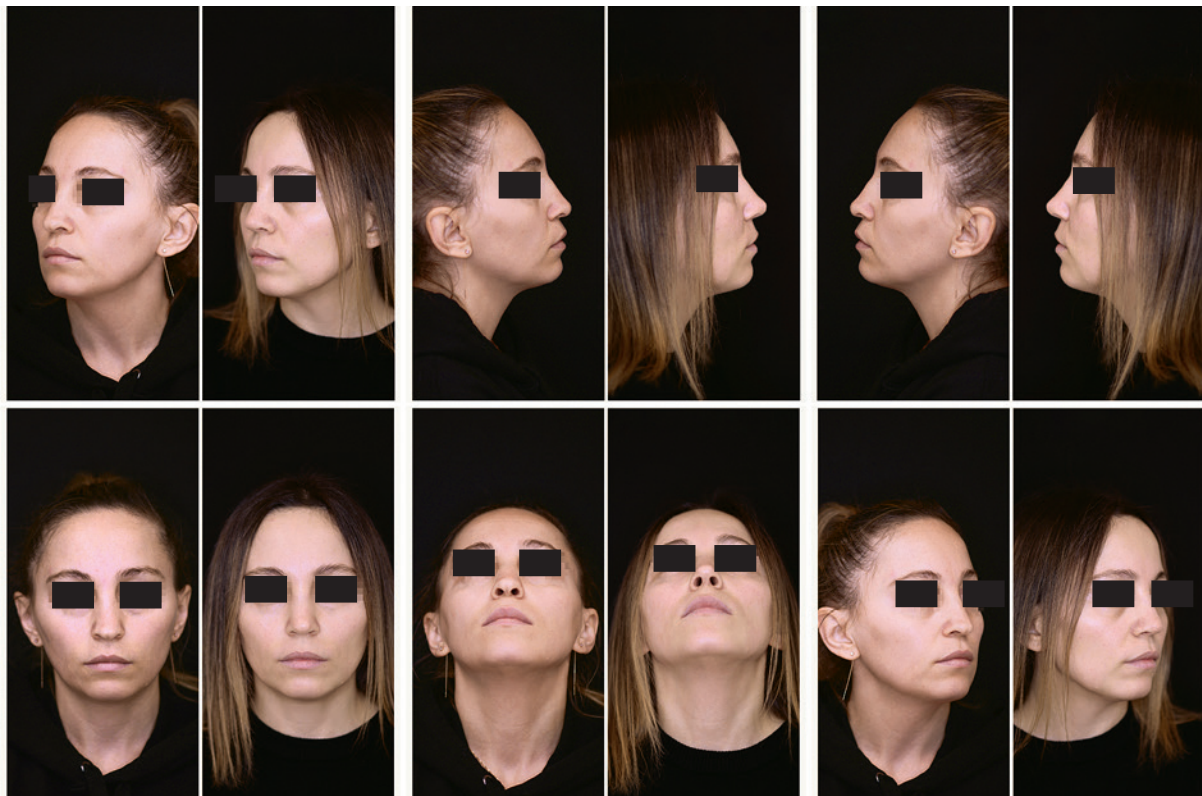


Рис. 6. Фотографии пациентки анфас (в покое), в три четверти (в покое), в профиль (в покое), в носоподбородочной до операции и через 14 месяцев после операции

Fig. 6. Photographs of the patient: full face (at rest), three-quarter view (at rest), profile (at rest), and nasal-chin area view before surgery and 14 months after surgery

клеток, который может влиять на восстановление тканей и возникновение фиброза [22].

В литературе использование пластин из полидиоксана связано с повышенным риском утолщения перегородки у небольшой группы пациентов, вероятно, вторичным из-за усиления воспаления [19]. Поэтому мы использовали аутологичные ткани или растворимые пластины из молочной кислоты в оболочке из поверхностной височной фасции. Основное преимущество этой техники заключается в том, что для восстановления не требуются васкуляризованные лоскуты. Создание, мобилизация и фиксация локальных лоскутов в полости носа часто занимает много времени. Кроме того, это очень сложный процесс, требующий высочайшей квалификации хирурга. Отсутствие интраназальных лоскутов, таким образом, сократит время операции. Еще одной проблемой является нарушение носового дыхания, обусловленное деформацией НП. При использовании свободного трансплантата мы фиксируем его к деформированной L-образной стропиле. Таким образом мы не только закрываем дефект, но и выпрямляем деформированную перегородку с помощью прямого твердого трансплантата. В тех ситуациях, когда имеет место рецидив перфорации, мы можем повторить точно такую же операцию с применением свободного трехслойного трансплантата или же использовать васкуляризованный лоскут. После использования васкуляризованных внутриносовых лоскутов в случае неудачи сделать повторную операцию будет уже проблематично из-за рубцовых изменений тканей в полости носа и ухудшения локального кровоснабжения. Использование поверхностной височной

фасции требует дополнительной операции, но разрез скрыт внутри линии роста волос и сама донорская зона не вызывает болезненности. Реберные трансплантаты необходимы в тех ситуациях, когда нужно устранить седловидную деформацию. Использование наножира усиливает регенеративный эффект и увеличивает шансы на успешное закрытие перфорации. Наножир содержит множество полностью функциональных сегментов микрососудов, которые способны быстро восстанавливаться в новые микрососудистые сети и развивать взаимосвязи с окружающими сосудами реципиентной зоны. Кроме того, наножир выделяет значительное количество проангиогенных факторов роста, которые могут стимулировать поэтапное вращение новых микрососудов из окружающей ткани в трансплантаты [15, 17]. Экспериментальное исследование показало, что использование жировой стромально-васкулярной фракции, содержащей не только эндотелиальные клетки и перициты, но и мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки в сочетании с коллагеновым каркасом, закрывает ПНП у кролика, не увеличивая риск нарушений привитой жизнедеятельности [18]. Поскольку это исследование носит ретроспективный характер, оно не лишено ограничений. Стандартизированные показатели исхода, сообщаемые пациентами по носовым симптомам, позволяют сделать выводы по субъективной оценке пациента своей удовлетворенностью итогами операции [9, 16]. В целом динамика показателей показывает значимое улучшение. Однако не все пациенты удовлетворены исходом операции даже если перфорация закрыта. Проблема заключается не только в наличии отвер-

ствия, но и в том, что необходимо восстановить проходимость дыхательных путей, улучшить эстетику носа, которая часто нарушена из-за наличия седловидной деформации. Наконец, в этом исследовании не было прямого сравнения с другими, широко используемыми методами восстановления ПНП, такими как применение васкуляризованных внутриноссовых лоскутов, поскольку эта техника рассматривается в нашей клинике как операция резерва. Перспективные исследования, оценивающие эти методы, необходимы для полного вывода о превосходстве одного из этих методов над другими. Тем не менее мы считаем, что наши результаты показывают высокую степень эффективности при ограниченной морбидности донорских зон и места операции.

Заключение

В данной серии клинических случаев использование интерпозиционного трехслойного трансплантата позволило восстановить целостность НП при перфорации. Для формирования такого трансплантата можно использовать биодеградируемые импланты и аутологичные ткани. Повторные операции по закрытию перфорации не потребовались. Эта техника проста, без необходимости внутриноссовых лоскутов, связана с высокой степенью разрешения перфорации, улучшением симптомов у пациента и не приводит к значимым осложнениям. Для того, чтобы оценить этот метод нужны проспективные исследования с большим числом пациентов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Mirzai S., Lee A.H., Chi J.J. Nasal Septal Perforation Repair with an Inferior Turbinate Flap and Acellular Dermal Matrix. *Surg. J. (N Y)*. 2021;7(1):e26–9. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713418>.
- Yaşar M. The Combined Use of the Temporoparietal Fascia Graft and Polycaprolactone Nasal Sheets in Iatrogenic Nasal Septal Perforation Repair. *Aesthet. Plast. Surg.* 2025;49(19):5450–6. <https://doi.org/10.1007/s00266-025-05088-0>.
- Anastasopoulos G., Pappas N., Grigoriadis G., et al. Nasal Septum Perforation Repair: Simplicity and low Morbidity Using the Temporalis Fascia and Silicone Films. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2024;76(6):5409–13. <https://doi.org/10.1007/s12070-024-04991-3>.
- Cheung M.H., Kim C.H., Nguyen S.A., et al. Surgical repair of large nasal septal perforation: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2025. <https://doi.org/10.1007/s00405-025-09913-9>.
- Hadford S.P., Ciolek P.J., Genter D.J. Trilayer temporalis fascia interposition graft: A reliable technique for nasal septal perforation repair. *Am. J. Otolaryngol.* 2023;44(4):103883. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2023.103883>.
- Rusetsky Y., Mokoyan Z., Elumeeva A., Chernova O. Posterior Septal Artery Flap for Endoscopic Repair of Large Nasal Septal Perforation: How I Do It. *Laryngoscope.* 2024;134(8):3485–8. <https://doi.org/10.1002/lary.31348>.
- Rossi Meyer M.K., Abtahi A.R., Owen S.R. Temporoparietal Fascia Graft and Polydioxanone Plate Repair of Nasal Septal Perforation. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2024;133(1):63–8. <https://doi.org/10.1177/00034894231183497>.
- Walton R.L., Gherlone N., Bai J. Microsurgical Repair of Large Nasal Septal Defects. *Ann. Plast. Surg.* 2025;94(3):320–4. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000004218>.
- Moubayed S.P., Ioannidis J.P.A., Saltychev M., Most S.P. The 10-Item Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS) for Functional and Cosmetic Rhinoplasty. *JAMA Facial Plast. Surg.* 2018;20(1):37–42. <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2017.1083>.
- Hanci D., Gurpinar B., Sari H., Uyar Y. A novel technique in septal perforation: Fascia lata and costal cartilage sandwich graft. *Niger. J. Clin. Pract.* 2021;24(10):1531–4. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_484_20.
- Davis S.J., Rossi Meyer M., Misch E., et al. Septal Perforation Repair Using a Temporoparietal Fascia and Polydioxanone Plate Construct: A Multi-Institutional Analysis. *Facial Plast. Surg. Aesthet. Med.* 2023;25(3):212–9. <https://doi.org/10.1089/fpsam.2021.0421>.
- Sousa P.S., Viana Pinto J., Coutinho G., et al. Are polydioxanone plates combined with temporoparietal fascia the best technique for repair of nasal septal perforation? *Acta Otolaryngol.* 2025;145(4):324–8. <https://doi.org/10.1080/00016489.2025.2461652>.
- Özer S., Süslü A.E., Yılmaz T., Önerci T.M. Sandwich graft technique outcomes in medium and large size nasal septal perforations. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2022;88(6):896–901. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.12.018>.
- Toriumi D.M., Cappelle Q.M., Chung V. Use of Costal Perichondrium as an Interpositional Graft for Septal Perforation Closure. *JAMA Facial Plast. Surg.* 2017;19(2):121–7. <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2016.1367>.
- Bonomi F., Limido E., Weinzierl A., et al. Nanofat Improves Vascularization and Tissue Integration of Dermal Substitutes without Affecting Their Biocompatibility. *J. Funct. Biomater.* 2024;15(10):294. <https://doi.org/10.3390/fjb15100294>.
- Жолтиков В.В., Кораблева Н.П., Лебедева Ю.В. и др. Значимость русского перевода Стандартизированного опросника для оценки результата эстетики и функции носа (SCHNOS). *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2021;(2):81–6. <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202102181>. [Zholtikov VV, Korableva NP, Lebedeva YuV, Saltychev M, Most SM, Moubayed SP. Validation of the Russian-language version of the Standardized Cosmesis and Health Nasal Outcomes Survey (SCHNOS). *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2021;(2):81-86. (In Russ., In Engl.)]
- Jeyaraman M., Muthu S., Sharma S., et al. Nanofat: A therapeutic paradigm in regenerative medicine. *World J. Stem. Cells.* 2021;13:1733–46. <https://doi.org/10.4252/wjsc.v13.i11.1733>.
- Svistushkin V.M., Timashev P.S., Lobacheva V.V., et al. Zakrytie perforatsii peregorodki nosa s primeneniem stromal'no-vaskulyarnoy zhirovoy fraktsii: eksperimental'noe issledovanie. *Vestn. Otorhinolaryngol.* 2024;89(2):21–7. <https://doi.org/10.17116/otorino20248902121>.
- July O'Brien K., Kebede H., Porterfield J.Z., et al. Risk factors associated with complications in rhinoplasty using polydioxanone plates. *Aesthet. Plast. Surg.* 2023;47(6):2579–84. <https://doi.org/10.1007/s00266-022-03189-8>.
- Hanci D., Çelik C., Altun H., Uyar Y. Fascia Lata-Fat Island Graft in Septal Perforation Repair. *Facial Plast. Surg. Aesthet Med.* 2024;26(3):339–43. <https://doi.org/10.1089/fpsam.2023.0163>.
- Chen F.H., Rui X., Deng J., et al. Endoscopic sandwich technique for moderate nasal septal perforations. *Laryngoscope.* 2012;122:2367–72. <https://doi.org/10.1002/lary.23481>.
- Pirri C., Pirri N., Petrelli L., et al. Redefining Fascia: A Mechanobiological Hub and Stem Cell Reservoir in Regeneration—A Systematic Review. *Int. J. Mol. Sci.* 2025;26(20):10166. <https://doi.org/10.3390/ijms262010166>.
- Goodyear M.D., Krleza-Jeric K., Lemmens T. The Declaration of Helsinki. *BMJ.* 2007;335(7621):624–5. <https://doi.org/10.1136/bmj.39339.610000.BE>.
- Bhat V.K., Ajur S., Bongale K.R., Sachidananda R. Prevention of Craniofacial Pain Secondary to Harvesting of Temporalis Fascia — A Novel Technique. *J. Int. Adv. Otol.* 2019;15(3):405–408. Doi: 10.5152/iao.2019.6978. [PMID: 31846920, PMCID: PMC6937172].
- Мастин С.Ю., Горбунов С.А., Русецкий Ю.Ю. и др. Сравнительный анализ эффективности закрытия перфорации перегородки носа однослойной и двухслойной техникой у пациентов с деформацией наружного носа. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):70–8. <https://doi.org/10.25792/HN.2025.13.2.70-78>. [Mastin

S.Yu., Gorbunov S.A., Rusetsky Yu.Yu., Reshetov I.V., Mokoyan Z.T., Stepanova V.A. Comparative analysis of the efficacy of unilateral versus bilateral techniques for nasal septal perforation repair in patients with external nasal deformity Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):70–78 (In Russ.)]

26. Морозов И.И., Грачев Н.С. Способ эндоскопической пластики стойкой перфорации перегородки носа. Голова и шея. Российский журнал Head and neck. Rus. J. 2020;8(2):39–44. [Morozov I.I., Grachev N.S. Method for endoscopic plastic surgery of persistent perforation of the nasal septum. Head and neck. Russian Journal. 2020;8(2):39–44 (In Russ.)]
27. Русецкий Ю.Ю., Спиранская О.А., Мокоян Ж.Т. и др. Отдаленные результаты пластического закрытия перфораций перегородки носа под эндоскопическим контролем у детей. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Rus J. 2021;9(4):40–50. [Rusetsky Yu.Yu., Spiranskaya O.A., Mokoyan Zh.T., Gromov K.S., Spiranskaya A.P., Elumeeva A.N. Long-term results of endoscopic repair of nasal septal perforations in children. Head and neck. Russian Journal. 2021;9(4):40–50 (In Russ.)]

Поступила 13.03.2026

Получены положительные рецензии 25.03.26

Принята в печать 30.03.26

Received 13.03.2026

Positive reviews received 25.03.26

Accepted 30.03.26

Вклад авторов. А.В. Макаров, Н.П. Кораблева, П.В. Павлов, Н.С. Романенков – концепция и дизайн исследования. А.В. Макаров – сбор и обработка материала. А.В. Макаров, Н.П. Кораблева – написание текста. А.В. Макаров, Н.П. Кораблева, П.В. Павлов – редактирование.

The contribution of the authors. A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov – concept and design of the study. A.V. Makarov – collection and processing of material. A.V. Makarov, N.P. Korableva – text writing. A.V. Makarov, N.P. Korableva, P.V. Pavlov – editing.

Информация об авторах:

Макаров Андрей Витальевич – пластический хирург отделения пластической хирургии, СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки». Адрес: 194044

Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 46; тел.: +7 (812) 576-11-08; e-mail: a.makarov@drmakarov.org. ORCID: 0000-0002-1330-9707

Кораблева Наталья Петровна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я; тел.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nkorabl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8436-7103

Павлов Павел Владимирович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я; тел.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: pvpavlov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4626-201X

Романенков Николай Сергеевич – к.м.н., доцент кафедры пластической и реконструктивной хирургии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава РФ. Адрес: 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2Я; тел.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nickrom@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-2715-7396

Information about the authors:

Andrey Vitalievich Makarov – Plastic Surgeon, Department of Plastic Surgery, St. Petersburg State Healthcare Institution “St. Luke’s Clinical Hospital”. Address: 46 Chugunnaya str., 194044 Saint Petersburg; tel.: +7 (812) 576-11-08; e-mail: a.makarov@drmakarov.org. ORCID: 0000-0002-1330-9707

Natalya Petrovna Korableva – Dr.Med.Sci., Professor, Head of the Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 2Ya Litovskaya str., 194100 Saint Petersburg; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nkorabl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8436-7103

Pavel Vladimirovich Pavlov – Dr.Med.Sci., Professor, Head of the Otolaryngology Department, Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 2Ya Litovskaya str., 194100 Saint Petersburg; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: pvpavlov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4626-201X

Nikolai Sergeevich Romanenkov – Cand.Med.Sci., Associate Professor, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University. Address: 2Ya Litovskaya str., 194100 Saint Petersburg; tel.: +7 (812) 295-06-46; e-mail: nickrom@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-2715-7396

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026
3.1.3. Otorhinolaryngology/ 3.1.3. Оториноларингология

Piezosurgery for Posterior Wall Mobilization in Chronic Suppurative Otitis Media

I.I. Morozov^{1,2}, N.S. Grachev³

¹Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute of Continuing Education at the Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

²The Main Clinical Hospital of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russia

³Dmitriy Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Moscow, Russia

Contacts: Ivan Ilyich Morozov – e-mail: ivmoro@mail.ru

Пьезохирургическая мобилизация задней стенки наружного слухового прохода в лечении хронического гнойного среднего отита

И.И. Морозов^{1,2}, Н.С. Грачев³

¹Кафедра оториноларингологии Медицинского института непрерывного образования при ФГБУ ВО Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

²ФКУЗ Главный клинический госпиталь МВД России, Москва, Россия

³ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава РФ, Москва, Россия

Контакты: Морозов Иван Ильич – e-mail: ivmoro@mail.ru

慢性化脓性中耳炎后壁动员的压电治疗

I.I. Morozov^{1,2}, N.S. Grachev³

¹俄罗斯生物技术大学 (ROSBIO) 继续医学教育学院耳鼻咽喉科, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯内务部总临床医院, 莫斯科, 俄罗斯

³德米特里·罗加乔夫国家儿童血液学研究中心, 莫斯科, 俄罗斯

联系人: Ivan Ilyich Morozov – e-mail: ivmoro@mail.ru

Modern trends in surgery of chronic suppurative otitis media are the performance of sanitizing and reconstructive surgery with the maximum possible restoration of the anatomical relationship of the middle ear structures and replenishment of lost functional elements, the so-called “closed” type surgery. We have proposed and demonstrated on a clinical example a method for surgical treatment of chronic suppurative otitis media by resection and reconstruction of the posterior wall of the auditory canal, which is carried out as follows: according to the data of computed tomography of the temporal bones with three-dimensional modeling, the linear dimensions and volume of the supposed resected part of the posterior bone wall of the external auditory canal are measured, four lines are marked oriented along the length of the auditory canal to form a cut with the formation of a V-shaped in cross-section edge of the bone resection from the attic side and an L-shaped in cross-section edge of the bone resection from the facial nerve side, while the long arm of the L-shaped in cross-section edge is located above the facial nerve. The surgical stage is performed under general anesthesia, with the patient in the supine position. Under the control of an operating microscope, retroauricular access to the tympanic cavity is performed, the state of the sound-conducting system is determined, the vestibular window and the cochlear window are revised, their functional mobility is restored, and the tympanic orifice of the auditory tube and tympanic sinus are revised. Granulations, scars, altered mucous membrane, and cholesteatoma are removed. Identification points and lines of the proposed cut on the posterior wall of the auditory canal, which were previously marked on computed tomography, are established. During the operation, after performing a retroauricular incision and separating soft tissues, access to the antrum is performed through the mastoid cells using a burr. This stage of the operation corresponds to the surgical volume of the operation - separate atticotomy. The pathological contents of the antrum are partially removed until the proposed incision lines in the area of the posterior wall of the auditory canal are visualized from the antrum side. Using a piezoelectric saw (piezoelectric ultrasonic vibrations with a frequency of 28–36 kHz, a range of 60/200 Hz, the thickness of the working part of the saw is 0.25–0.50 mm, a constant supply of sterile 0.9% NaCl), mobilization of the bone wall of the posterior external auditory canal is performed along previously marked lines by four oblique cuts to form a V-shaped bone edge in cross-section on the attic side and an L-shaped bone edge in cross-section on the facial nerve side, with the long arm of the L-shaped edge in cross-section located above the facial nerve. The resected wall is placed in a sterile isotonic solution (0.9% NaCl). After removing the posterior bone wall of the external auditory canal, sanitization of the cavities of the middle ear and mastoid process is performed. Reconstruction of the posterior wall of the external auditory canal is performed by repositioning the previously extracted fragment of the posterior wall of the external auditory canal into the existing grooves, the cut line is additionally reinforced with bone chips. In this way, normal anatomy is restored in the reconstruction area. Temporal fascia, perichondrium or cartilage of the auricle are used

to replace the eardrum. Reconstruction of the auditory ossicular chain is performed using artificial prostheses. The meatotympanic flap is returned to its original position, the wound in the retroauricular region is sutured layer by layer, the external auditory canal is tamponed with a hemostatic sponge.

Conclusion: The proposed method of surgical treatment of chronic otitis media by resection and reconstruction of the posterior wall of the auditory canal allows for a good overview at the stage of sanitation of the middle ear cavities, and at the stage of reconstruction, for maximal restoration of the anatomy of the middle and outer ear, which is the main technical and economic improvement that allows for increasing the effectiveness of surgical treatment of patients with chronic otitis media.

Key words: chronic suppurative otitis media. piezo-surgical technics, piezosurgery, ultrasonic bone surgery, otosurgery, piezotosurgery

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Morozov I.I., Grachev N.S. Piezosurgery for Posterior Wall Mobilization in Chronic Suppurative Otitis Media. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):123–130

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.123-130

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Современные тенденции в хирургии хронического гнойного среднего отита (ХГСО) – это выполнение санирующей и реконструктивной операции с максимально возможным восстановлением анатомического взаимоотношения структур среднего уха и восполнением утраченных функциональных элементов, т.н. операция по «закрытому» типу. Нами предложен и продемонстрирован на клиническом примере способ хирургического лечения ХГСО путем пьезохирургической резекции задней стенки наружного слухового прохода (НСП) с последующей ее реконструкцией, который осуществляется следующим образом: по данным мультиспиральной компьютерной томографии височных костей (МСКТ) с трехмерным моделированием измеряют линейные размеры и объем предполагаемой резецируемой части задней костной стенки НСП, намечают 4 линии, ориентированные по длине НСП для формирования распила с образованием V-образного в сечении края резекции кости со стороны аттика и L-образного в сечении края резекции кости со стороны лицевого нерва (ЛН), при этом длинное плечо L-образного в сечении края располагается над ЛН. Хирургический этап проводят под общей анестезией, под контролем микроскопа осуществляют ретроаурикулярный доступ в барабанную полость, определяют состояние звукопроводящей системы, производят ревизию окна преддверия и окна улитки, восстанавливают их функциональную подвижность, ревизию барабанного устья слуховой трубы, тимпанального синуса. Удаляют грануляции, рубцы, измененную слизистую оболочку, холестеатому. Устанавливают опознавательные точки и линии предполагаемого распила на задней стенке НСП, которые были ранее намечены на МСКТ. Во время операции при помощи бора через клетки сосцевидного отростка осуществляют доступ в антрум, данный этап соответствует хирургическому объему операции – раздельной аттикоантотомии. Патологическое содержимое антрума удаляют до визуализации со стороны антрума предполагаемых линий распила в области задней стенки НСП. С помощью пьезоэлектрической пилы (пьезоэлектрические ультразвуковые колебания частотой 28–36 кГц, диапазоном 60/200 Гц, толщина рабочей части пилы 0,25–0,50 мм, постоянная подача стерильного 0,9% NaCl), по ранее намеченным линиям осуществляют мобилизацию костной стенки заднего НСП путем четырех косых распилов с образованием V-образного в сечении края кости со стороны аттика и L-образного в сечении края кости со стороны ЛН, при этом длинное плечо L-образного в сечении края располагается над ЛН. Резецированную стенку помещают в стерильный изотонический раствор (0,9% NaCl). После извлечения задней костной стенки НСП, осуществляют санацию полостей среднего уха. Реконструкцию задней стенки НСП осуществляют путем репозиции ранее извлеченного фрагмента в существующие борозды, линию распила дополнительно укрепляют костной стружкой. Для замещения барабанной перепонки используют височную фасцию, надхрящницу или хрящ ушной раковины. Реконструкцию цепи слуховых косточек выполняют с использованием искусственных протезов. Меатотимпанальный лоскут возвращают в исходное положение, рану в заушной области ушивают послойно, НСП тампонируют гемостатической губкой.

Заключение. Предложенный способ хирургического лечения ХГСО путем пьезохирургической резекции задней стенки слухового прохода и последующей ее реконструкции позволяет добиться хорошего обзора на этапе санации полостей среднего уха, а на этапе реконструкции максимально восстановить анатомию среднего и наружного уха, что является основным технико-экономическим улучшением, повышающим эффективность хирургического лечения пациентов с ХГСО.

Ключевые слова: хронический гнойный средний отит. пьезохирургическая техника, пьезохирургия, пьезоинструмент, отохирургия, пьезоотохирургия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Морозов И.И., Грачев Н.С. Пьезохирургическая мобилизация задней стенки наружного слухового прохода в лечении хронического гнойного среднего отита. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):123–130

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.123-130

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Хронический гнойный средний отит (ХГСО) – социально значимое заболевание с распространенностью в популяции 0,46–3,13% [1–4]. Необходимость хирургического лечения ХГСО не вызывает сомнений. Современные тенденции в хирургии ХГСО – это выполнение санирующей и реконструктивной операции с максимально возможным восстановлением анатомического взаимоотношения структур среднего уха и восполнением утраченных функциональных элементов, т.н. операция по «закрытому» типу [5–8]. Широко распространенные ранее операции «открытого» типа с формированием радикальной полости не утратили своего значения и в настоящее время используются в лечении осложненных и распространенных форм ХГСО [5, 6, 9].

Хроническая гнойная отитология (ХГО) – социально значимое заболевание с распространенностью в популяции 0,46–3,13% [1–4]. Необходимость хирургического лечения ХГО не вызывает сомнений. Современные тенденции в хирургии ХГО – это выполнение санирующей и реконструктивной операции с максимально возможным восстановлением анатомического взаимоотношения структур среднего уха и восполнением утраченных функциональных элементов, т.н. операция по «закрытому» типу [5–8]. Широко распространенные ранее операции «открытого» типа с формированием радикальной полости не утратили своего значения и в настоящее время используются в лечении осложненных и распространенных форм ХГО [5, 6, 9].

Одной из нерешенных проблем является частота рецидива холестеатомы при операциях по «закрытому» типу, которая составляет 15–20%, что, по мнению ряда авторов, обусловлено недостаточной хорошей визуализацией операционного поля в случае сохранения задней стенки наружного слухового прохода (НСП) при раздельной аттикоантротомии и сохранение высокой «шпоры» при аттикоантротомии по ходу распространения холестеатомы [5, 9–12]. При полном удалении латеральной стенки аттика, задней стенки НСП и сглаживании «шпоры» для их полноценной реконструкции используются различные ауто- и аллогенные ткани. При этом полноценная реконструкция не всегда возможна по следующим причинам: дефицит аутоканной, сложность их установки и фиксации в сформированной радикальной полости, непредсказуемый конечный результат в результате частичной резорбции трансплантатов и рубцово-воспалительного процесса в ране [5, 7, 9, 11].

Заключение: Данная методика через удаление и реконструкцию задней стенки наружного слухового прохода, в фазе санации обеспечила хорошую обзорность, в фазе реконструкции максимально восстановила среднее ухо и наружное ухо. Эта методика улучшает результаты лечения при ХГСО, одновременно решая анатомические и функциональные задачи, имеет важное клиническое значение.

Ключевые слова: хронический гнойный средний отит; пьезохирургия; пьезохирургическая техника; пьезоинструмент; отохирургия; пьезоотохирургия

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования:本研究未获得任何经费资助。

Ссылки: Morozov I.I., Grachev N.S. Piezosurgery for Posterior Wall Mobilization in Chronic Suppurative Otitis Media. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):123–130

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.123-130

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Хронический гнойный средний отит (ХГСО) – социально значимое заболевание с распространенностью в популяции 0,46–3,13% [1–4]. Необходимость хирургического лечения ХГСО не вызывает сомнений. Современные тенденции в хирургии ХГСО – это выполнение санирующей и реконструктивной операции с максимально возможным восстановлением анатомического взаимоотношения структур среднего уха и восполнением утраченных функциональных элементов, т.н. операция по «закрытому» типу [5–8]. Широко распространенные ранее операции «открытого» типа с формированием радикальной полости не утратили своего значения и в настоящее время используются в лечении осложненных и распространенных форм ХГСО [5, 6, 9].

Одной из нерешенных проблем является частота рецидива холестеатомы при операциях по «закрытому» типу, которая

составляет 15–20%, что, по мнению ряда авторов, обусловлено недостаточной хорошей визуализацией операционного поля в случае сохранения задней стенки наружного слухового прохода (НСП) при раздельной аттикоантротомии и сохранение высокой «шпоры» при аттикоантротомии по ходу распространения холестеатомы [5, 9–12]. При полном удалении латеральной стенки аттика, задней стенки НСП и сглаживании «шпоры» для их полноценной реконструкции используются различные ауто- и аллогенные ткани. При этом полноценная реконструкция не всегда возможна по следующим причинам: дефицит аутоканной, сложность их установки и фиксации в сформированной радикальной полости, непредсказуемый конечный результат в результате частичной резорбции трансплантатов и рубцово-воспалительного процесса в ране [5, 7, 9, 11].

На сегодняшний день разработано множество методик резекции и реконструкции задней стенки НСП при хирургическом лечении ХГСО, целью которых является воссоздание ранее удаленной или утраченной в ходе операции задней стенки НСП различными ауто- и алломатериалами [7, 13–15].

Вполне логичным при первичной санирующей операции на среднем ухе является использование интактной кости стенок слухового прохода для реконструкции вместо их полного удаления. Так, исходя из уровня техники, известен «Способ лечения гнойных заболеваний среднего уха» (SU 1456098 А1, опубл. 07.02.1982, МПК А61F 11/00, А61В 17/56), заключающийся в том, что малогабаритной ультразвуковой пилой резецируют фрагмент кости на границе с задневерхней стенкой слухового прохода. Кость выкраивают единым блоком в форме 4-гранной пирамиды верхушкой в сторону антрума, с большими линейными размерами наружного основания. Затем в плоскости, перпендикулярной к первой, «выпиливают» заднюю костную стенку слухового прохода по аналогичному принципу. После удаления резецированных фрагментов образуется костная рана с меньшей площадью внутреннего основания, наклонные стенки которой представляют удобное ложе для трансплантатов. Далее проводят санацию гнойного очага, наружную и переднюю стенки трепанационной раны восстанавливают моделированными трансплантатами, образуя резонаторную полость. Моделированные фрагменты укладывают на скошенные внутрь стенки костной раны и фиксируют [16]. Способ сложен в исполнении и предполагает неконтролируемую зрением резекцию большого костного массива, в т.ч. на глубину. Без предварительной оценки мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) височных костей хирург не обладает сведениями о точных размерах структур среднего и наружного уха, толщине стенок слухового прохода, типе пневматизации височной кости, состоянии слуховых косточек, уровне залегания лицевого нерва (ЛН) и полукружных каналов, расположении сигмовидного синуса, средней черепной ямки и распространенности патологического процесса, что значительно повышает риски интраоперационной травмы вышеописанных структур. С учетом вариантности анатомии височной кости и приобретенных патологических изменений на фоне ХГСО выполнение резекции костных структур в современных условиях без визуального контроля недопустимо и может приводить к осложнениям.

С технической точки зрения формирование больших и объемных фрагментов кости затруднительно и не всегда имеет смысл, т.к. для полноценной реконструкции достаточно сохранение только зоны «костного мостика», например путем формирования т.н. «мобильного мостика», который резецируется целиком, единым блоком для полноценного визуального контроля удаления холестеатомы, а после возвращается на прежнее место. При этом использование для этой цели бора даже минимального диаметра при работе с костной тканью приводит к существенному дефициту костной ткани, нелинейному распили и «завариванию» краев спила «костного мостика», что снижает вероятность полноценного приживления [17, 18].

В литературе представлена методика «мобильного мостика», сформированного с использованием костной пилы. Выполняют ретроаурикулярный доступ в барабанную полость, аттикоантромастоидэктомия с последующей резекцией с помощью микрохирургической пилы (амплитуда резания 0–3 мм, толщина линии разреза не менее 0,25 мм) «костного мостика» задней стенки НСП путем четырех косых разрезов с образованием V-образных краев. После извлечения «мобильного костного

мостика» задней стенки НСП, осуществляют санацию полостей среднего уха и реконструкцию задней стенки НСП путем репозиции ранее извлеченного фрагмента в существующие борозды без использования каких-либо остеосинтетических материалов [19]. Данный способ формирования «мобильного костного мостика» и реконструкции задней стенки НСП также обладает рядом существенных недостатков:

- пилы выполняют только прямолинейные распилы, значительно ограниченные по длине и глубине рабочей частью ее наконечника, таким образом, невозможно резецировать всю стенку НСП единым блоком, резекции поддается только «костный мостик»;
- пилы не могут применяться при затрудненном доступе к операционному полю, в т.ч. под углом к рабочей поверхности;
- глубина разреза зависит от прилагаемой врачом силы, таким образом, необходимо прилагать мануальное давление к инструменту, что снижает точность и чувствительность манипуляции, контроль глубины разреза затруднен;
- пилы травмоопасны при использовании вблизи мягких тканей, сосудисто-нервных пучков, слизистой оболочки и твердой мозговой оболочки как из-за прямого механического воздействия, так и из-за нагрева тканей при работе инструмента, в частности опасным для костной ткани считается ее нагрев до 47 °С за минуту [20].

Таким образом, существует потребность в способе хирургического лечения ХГСО путем резекции и реконструкции задней стенки НСП, лишенном вышеуказанных недостатков.

В стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, а также пластической хирургии для работы с костной тканью активно используется пьезоэлектрическая пила [21, 22]. Опыт использования данной технологии в отохирургии минимален. В литературе представлены статьи, посвященные удалению остеома слухового прохода и аттикоантротомии, при этом принцип использования пилы аналогичен использованию бормашины [23, 24]. Пьезохирургия основана на пьезоэлектрическом эффекте, впервые описанном Кюри в 1880 г. Пьезоэлектричество – это физическое явление, которое специфично для определенных кристаллов и определяется появлением электрических зарядов на поверхности кристалла при воздействии механического напряжения. Если ток переменный и имеет промежуточную частоту, то кристаллы подвергаются механическим колебаниям средней частоты, эти микровибрации промежуточной частоты создают ультразвуковые волны в газах и жидкостях и приводят к возникновению кавитации, которая происходит на поверхности раздела твердое тело-жидкость [25].

Несмотря на давность открытия данного физического явления, только в 2001 г. Т. Vercellotti [26] разработал и в дальнейшем внедрил в практику подходящее устройство для повседневной работы в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. Технология основана на обратной пьезоэлектрической активности: ток, подаваемый на пьезоактивные керамические элементы, генерирует высокочастотную вибрацию, которая вызывает почти линейное возвратно-поступательное движение режущего металлического наконечника, приводящее к его отклонениям до 300 мкм. Для рассеивания костной ткани разной степени минерализации необходима частота 28–36 кГц. Пьезохирургический наконечник вибрирует на схожей частоте с ультразвуковой пилой, но за счет амплитуды движения мощнее последней в 3–6 раз [27]. По сравнению с механической пилой основными преимуществами данной технологии являются: высокая точность, минимальное воздействие на мягкие ткани

в связи с ограниченной частотой вибрации 28–36 кГц и прерывистыми ультразвуковыми колебаниями, чередующимися с колебаниями меньшей амплитуды, уменьшение кровотока тканей, минимальное термическое повреждение кости [17, 18, 20, 28]. Использование наконечников с различным направлением и углом рабочей поверхности позволяет производить не только линейные распилы, но и распилы под углом, сочетать и объединять несколько распилов в разных плоскостях, а также возможность осуществлять распил на глубину до 15 мм, что позволяет мобилизовать не только «костный мостик», но и всю заднюю стенку НСП целиком. Минимальное термическое повреждение кости в отличие от электропилы способствует более быстрой регенерации тканей и остеогенезу, и таким образом повышается вероятность успешного приживления костной стенки НСП. Кроме того, использование пьезоэлектрической пилы по сравнению с использованием боров и пил наносит слуховому анализатору значительно меньшую акустическую и вибрационную травму [28, 29].

Предложенный нами способ хирургического лечения ХГСО путем пьезохирургической резекции задней стенки НСП и последующей ее реконструкции [30] осуществляют следующим образом: первично по данным МСКТ височных костей с трехмерным моделированием измеряют линейные размеры и объем предполагаемой резецируемой части задней костной стенки НСП, намечают 4 линии, ориентированные по длине слухового прохода для формирования распила с образованием V-образного в сечении края резекции кости со стороны аттика и L-образного в сечении края резекции кости со стороны ЛН, при этом длинное плечо L-образного в сечении края располагается над ЛН. Хирургический этап осуществляют под общей анестезией, в положении пациента на спине. Под контролем операционного микроскопа осуществляют ретроаурикулярный доступ в барабанную полость, определяют состояние звукопроводящей системы, производят ревизию окна преддверия и окна улитки, восстанавливают их функциональную подвижность, ревизию барабанного устья слуховой трубы, тимпанального синуса. Удаляют грануляции, рубцы, измененную слизистую оболочку, холестеатому. Устанавливают опознавательные точки и линии предполагаемого распила на задней стенке НСП, которые были ранее намечены на МСКТ.

Во время операции после осуществления ретроаурикулярного разреза и отсепаровки мягких тканей, при помощи бора через клетки сосцевидного отростка осуществляют доступ в антрум, данный этап операции соответствует хирургическому объему операции – раздельной аттикоантотомии. Патологическое содержимое антрума частично удаляют до визуализации со стороны антрума предполагаемых линий разреза в области задней стенки слухового прохода. С помощью пьезоэлектрической пилы (пьезоэлектрические ультразвуковые колебания частотой 28–36 кГц, диапазоном 60/200 Гц, толщина рабочей части пилы 0,25–0,50 мм, постоянная подача стерильного 0,9% NaCl) по ранее намеченным линиям осуществляют мобилизацию костной стенки заднего НСП путем четырех косых распилов с образованием V-образного в сечении края кости со стороны аттика и L-образного в сечении края кости со стороны ЛН, при этом длинное плечо L-образного в сечении края располагается над ЛН. Резецированную стенку НСП помещают в стерильный изотонический раствор (0,9% NaCl). После извлечения костной стенки НСП, осуществляют санацию полостей среднего уха и сосцевидного отростка. Реконструкцию задней стенки НСП осуществляют путем репозиции ранее извлеченного фрагмента

НСП в существующие борозды, линию распила дополнительно укрепляют костной стружкой. Таким образом, восстанавливают нормальную анатомию в зоне реконструкции. Для замещения барабанной перепонки используют височную фасцию, надхрящницу или хрящ ушной раковины. Реконструкцию цепи слуховых косточек выполняют с использованием искусственных протезов. Меатотимпанальный лоскут возвращают в исходное положение, рану в заушной области ушивают послойно, НСП тампонируют гемостатической губкой.

Таким образом, в результате операции предложенным способом достигается требуемый технический результат в виде санации очага хронической инфекции и полноценной реконструкции с восстановлением слуховой функции, что позволяет значительно повысить эффективность хирургического лечения ХГСО.

Клинический случай

Пациентка К., 38 лет. Клинический диагноз (МКБ 10 – H66.0) «Хронический правосторонний эпитимпано-антральный гнойный средний отит. Правосторонняя смешанная тугоухость 3-й степени». Поступила в клинику с жалобами на снижение слуха на правое ухо, обострения ХГСО 2 раза в год. Из анамнеза известно, что жалобы беспокоят в течение 10 лет. Консервативное лечение без продолжительного положительного эффекта.

При осмотре: правое ухо – околоушная область не изменена, в слуховом проходе следы слизисто-гнойного отделяемого, барабанная перепонка утолщена, незначительно гиперемирована, перфорация в ненапрянутой части барабанной перепонки, Слух Ш.Р. – 0 м. Левое ухо: барабанная перепонка серая, подвижная. Слух Ш.Р. – 5 м. Вестибулярных нарушений нет. По данным МСКТ височных костей клетки правого сосцевидного отростка, антрум, аттик заполнены патологическим содержимым. По данным аудиометрии выявлена правосторонняя смешанная тугоухость 3-й степени, костно-воздушный интервал 50 дБ. На основании данных МСКТ височных костей с трехмерным моделированием измерили объем предполагаемой резецируемой части задней костной стенки НСП, намечили 4 линии, ориентированные по длине слухового прохода для формирования распила (рис. 1А).

Под эндотрахеальным наркозом проведено хирургическое лечение по предлагаемому способу. Под контролем операционного микроскопа осуществлен ретроаурикулярный доступ в барабанную полость, отмечен разрыв цепи слуховых косточек за счет резорбции длинного отростка наковальни, стремя сохранено, подвижно. При помощи бора проведено вскрытие клеток сосцевидного отростка по типу раздельной аттикоантотомии. Патологическое содержимое антрума частично удалено до визуализации со стороны антрума линий распила в области задней стенки слухового прохода. Визуализированы опознавательные точки и линии предполагаемого распила на задней стенке слухового прохода, которые были ранее намечены на МСКТ. С помощью пьезоэлектрической пилы (пьезоэлектрические ультразвуковые колебания частотой 28–36 кГц, диапазоном 60/200 Гц, толщина рабочей части пилы 0,25–0,50 мм) по ранее намеченным линиям осуществлена мобилизация костной стенки заднего НСП с помощью четырех косых распилов с образованием V-образного в сечении края кости со стороны аттика и L-образного в сечении края кости со стороны ЛН, при этом длинное плечо L-образного в сечении края располагается над ЛН (рис. 1 В,С). Резецирована и помещена в стерильный изотонический раствор (0,9% NaCl) стенка НСП. После извлечения

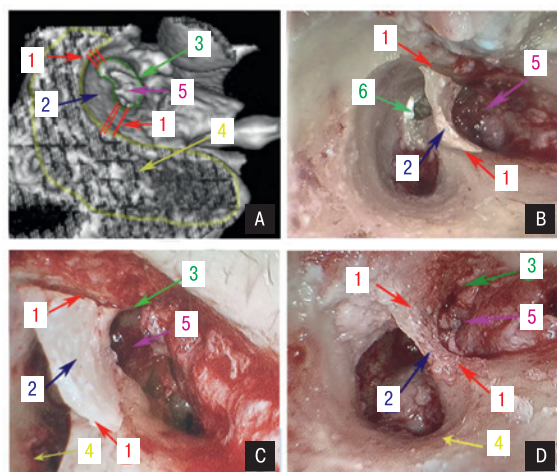


Рис. 1. МСКТ височной кости пациента в трехмерном режиме перед операцией (в положении пациента на спине, как на операционном столе) и этапы операции. А – МСКТ височной кости пациента в трехмерном режиме перед операцией, сагиттальная проекция; В – этап мобилизации задней стенки НСП для полноценного удаления холестеатомы; С – эндоскопический вид мобилизованной задней стенки НСП для демонстрации нелинейных линий распила; D – этап репозиции задней стенки НСП с дополнительным укреплением линии распила костной стружкой: 1 – линии распилов в области задней стенки наружного слухового прохода, 2 – задняя стенка наружного слухового прохода, 3 – граница наружного слухового прохода, 4 – сосцевидный отросток, 5 – барабанная полость, 6 – холестеатома.

Fig. 1. CT scan of the patient's temporal bone before surgery (with the patient positioned supine, as on the operating table) and the surgical stages. A – CT scan of the patient's temporal bone before surgery, sagittal view; B – stage of mobilization of the posterior wall of the temporal bone for complete removal of the cholesteatoma; C – endoscopic view of the mobilized posterior wall of the temporal bone to demonstrate non-linear cutting lines; D – stage of reposition of the posterior wall of the temporal bone with additional reinforcement of the cutting line with bone chips: 1 – cut lines in the area of the posterior wall of the external auditory canal, 2 – posterior wall of the external auditory canal, 3 – border of the external auditory canal, 4 – mastoid process, 5 – tympanic cavity, 6 – cholesteatoma.

задней костной стенки НСП проведена санация полостей среднего уха, аттика, гипотимпанума. Проведена репозиция ранее извлеченного фрагмента задней стенки НСП в существующие борозды, линия распила дополнительно укреплена костной стружкой (рис. 1D). Также выполнена реконструкция дефекта латеральной стенки аттика при помощи хрящевой пластинки, реконструкция цепи слуховых косточек выполнена с помощью частичного титанового протеза длиной 2,5 мм; тимпанопластика височной аутофасцией. Меатотимпанальный лоскут возвращен в исходное положение, рана в заушной области послойно ушита, НСП тампонирован гемостатической губкой.

Через 3 недели после удаления тампонов из слухового прохода при осмотре неотимпанальная мембрана состоятельна, слух улучшился, костно-воздушный интервал 20 дБ. Через 1 год после операции при осмотре неотимпанальная мембрана состоятельна, зона реконструкции визуально не отличается от других стенок костного отдела НСП (рис. 2А), по данным аудиометрии костно-воздушный интервал 10 дБ, при контрольной МСКТ

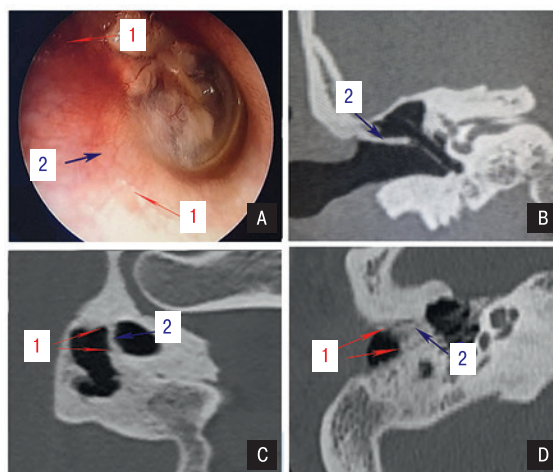


Рис. 2. Наружный слуховой проход, зона реконструкции и МСКТ височных костей через 1 год после операции. А – наружный слуховой проход и зона реконструкции задней стенки НСП; В – МСКТ височных костей через 1 год после операции, коронарная проекция; С – МСКТ височных костей через 1 год после операции, сагиттальная проекция; D – МСКТ височных костей через 1 год после операции, аксиальная проекция: 1 – проекция линии ранее выполненного распила в области задней стенки наружного слухового прохода, 2 – задняя стенка наружного слухового прохода.

Fig. 2. External auditory canal, CT reconstruction area of the temporal bones 1 year after surgery. A – external auditory canal and reconstruction area of the posterior wall; B – CT scan of the temporal bones 1 year after surgery, coronal projection; C – CT scan of the temporal bones 1 year after surgery, sagittal projection; D – CT scan of the temporal bones 1 year after surgery, axial projection: 1 – projection of the line of the previously performed cut in the area of the posterior wall of the external auditory canal, 2 – posterior wall of the external auditory canal.

височных костей данных за рецидив холестеатомы не получено, задняя стенка НСП состоятельна, признаков резорбции нет (рис. 2 В–D).

В данном клиническом случае представлен технический результат предложенного способа хирургического лечения ХГСО, который демонстрирует преимущества пьезоэлектрической пилы по сравнению с обычными механическими и электрическими, а также особенность формирования четырех ориентированных по длине слухового прохода линий распила задней стенки НСП с образованием V-образного в сечении края резекции кости со стороны аттика и L-образного в сечении края резекции кости со стороны ЛН, что позволяет в результате смещения задней стенки слухового прохода нивелировать диастаз костных краев независимо от толщины рабочей части наконечника пьезоэлектрической пилы (0,25–0,5 мм). Полученные результаты позволяют утверждать, что метод является физиологичным, при этом радикальность санирующего этапа не снижается.

Заключение

Предложенный способ хирургического лечения ХГСО путем резекции и реконструкции задней стенки НСП позволяет добиться хорошего обзора на этапе санации полостей среднего уха, а на этапе реконструкции максимально восстановить анатомию среднего и наружного уха, что является основным технико-экономическим улучшением, позволяющим повысить эффективность хирургического лечения пациентов с ХГСО.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mathema L., Adhikari A., Poudyal P., et al. Chronic Otitis Media among Patients Visiting Community-Based Static Outreach Clinics. *JAMA. J. Nepal Med. Assoc.* 2023;61(268):923–6. Doi: 10.31729/jnma.8369.
2. Gupta A., Thai A., Santa Maria P.L. Epidemiology of Chronic Suppurative Otitis Media in the United States. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2024;133(8):741–9. Doi: 10.1177/00034894241257103.
3. Chung J.H., Lee S.H., Woo S.Y., et al. Prevalence and associated factors of chronic suppurative otitis media: Data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2009–2012. *Laryngoscope.* 2016;126(10):2351–7. Doi: 10.1002/lary.25981.
4. Гаров Е.В. Хронический гнойный средний отит: терминология, диагностика и лечебная тактика. *РМЖ.* 2011;6:390. [Garov E.V. Khronicheskiy gnoynnyy sredniy otit: terminologiya, diagnostika i lechebnaya taktika. *RMZH.* 2011;6:390 (In Russ.).]
5. Brown J.S. A ten-year statistical follow-up of 1142 consecutive cases of cholesteatoma: the closed vs. the open technique. *Laryngoscope.* 1982;92(4):390–6. Doi: 10.1288/00005537-198204000-00007.
6. Аникин И.А., Бокучава Т.А. Функциональные результаты хирургического лечения пациентов с различными типами приобретенной холестеатомы. *Вестник оториноларингологии.* 2021;86(5):35–41. [Anikin IA, Bokuchava TA. Functional results of surgical treatment of patients with various types of acquired cholesteatoma. *Bull. Otorhinolaryngol.* 2021;86(5):35–41 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/otorino20218605135>.
7. Ten Tije F.A., Pauw R.J., Bom S.J.H., et al.; Dutch Cholesteatoma Data consortium. Postoperative Patient Reported Outcomes After Cholesteatoma Surgery. *Otol. Neurotol.* 2022;43(5):e582–9. Doi: 10.1097/MAO.0000000000003509.
8. Пчеленок Е.В., Косяков С.Я., Гуненков А.В. Результаты хирургического лечения хронического среднего отита с холестеатомой. *Folia Otorhinolaryngol. Pathol. Respir.* 2019;25(1):85–94. [Pchelenok E.V., Kosyakov S.Ya., Gunenkov A.V. Surgical results of chronic otitis media with cholesteatoma treatment. *Folia Otorhinolaryngol. Pathol. Respir.* 2019;25(1):85–94 (In Russ.)]. Doi: 10.33848/fofolo123103825-2019-25-1-84-92.
9. Астащенко С.В., Аникин И.А., Карапетян Р.В. Причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов с хроническим гнойным средним отитом, перенесших санацию вмешательства на среднем ухе. *Ретроспективный анализ. Российская оториноларингология.* 2011;6(55):3–11. [Astashchenko S.V., Anikin I.A., Karapetyan R.V. Prichiny neudovletvoriel'nykh rezul'tatov khirurgicheskogo lecheniya patsiyentov s khronicheskim gnoynnym srednim otitom, pereneshikh sanitiruyushchiye vmeshatel'stva na srednem ukhe. *Retrospektivnyy analiz. Ros. Otorinolaringol.* 2011;6(55):3–11 (In Russ.)].
10. Косяков С.Я., Коршук В.В., Пчеленок Е.В. Результаты закрытых типов операции при хроническом среднем отите с холестеатомой. *Российская ринология.* 2012;20(2):42. [Kosyakov S.Ya., Korshuk V.V., Pchelenok Ye.V. Rezul'taty zakrytykh tipov operatsii pri khronicheskom srednem otite s kholesteatomoy. *Ros. Rinol.* 2012;20(2):42 (In Russ.)].
11. Ньематов Ж.С., Аникин И.А., Комаров М.В. и др. Причины неэффективности тимпанопластики по закрытому типу. *Российская оториноларингология.* 2012;2(57):111–7. [Ne'matov Zh.S., Anikin I.A., Komarov M.V., et al. Prichiny neeffektivnosti timpanoplastiki po zakryтому типу. *Ros. Otorinolaringol.* 2012;2(57):111–7 (In Russ.)].
12. Мустивый И.Ф., Аникин И.А., Диаб Х.М.А. и др. Сравнительная оценка данных компьютерной томографии с результатами ревизионной тимпанотомии у пациентов, имевших в анамнезе КШРО с тимпанопластикой. *Российская оториноларингология.* 2012;3(58):74–8. [Mustivyy I.F., Anikin I.A., Diab KH.M.A., et al. Sravnitel'naya otsenka dannykh komp'yuternoy tomografii s rezul'tatami revizionnoy timpanotomii u patsiyentov, imevshikh v anamneze KSHCHRO s timpanoplastikoy. *Ros. Otorinolaringol.* 2012;3(58):74–8 (In Russ.)].
13. Ахмедов Ш.М., Корвяков В.С., Мухамедов И.Т. и др. Одномоментная реконструкция задней стенки наружного слухового прохода и кортикального слоя сосцевидного отростка при хирургическом лечении больных эпимезо- и эпитимпанитом. *Российская оториноларингология.* 2014;5(72):9–15. [Akhmedov S.M., Korvyakov V.S., Mukhamedov I.T., et al. Odnomomentnaya rekonstruktsiya zadney stenki naruzhnogo slukhovogo prokhoda i kortikal'nogo sloya sostsevidnogo otrostka pri khirurgicheskom lechenii bol'nykh epimezo- i epitimpanitom. *Ros. Otorinolaringol.* 2014;5(72):9–15 (In Russ.)].
14. Варосян Е.Г., Дайхес Н.А., Диаб Х. и др. Применение композиционного материала “остеоматрикс” при реконструкции задней стенки наружного слухового прохода. *Российская оториноларингология.* 2016;4(83):124–9. [Varosyan E. G., Daikhes N. A., Diab Kh., et al. Using osteomatrix composite material for reconstruction of posterior wall of the external auditory canal. *Ros. Otorinolaringol.* 2016;4(83):124–9 (In Russ.)]. Doi: 10.18692/1810-4800-2016-4-124-129.
15. Морозов И.И., Грачев Н.С., Горбунова Н.В. Наш опыт мастоидопластики при хирургическом лечении хронического гнойного среднего отита. *Вестник Медицинского института непрерывного образования.* 2023;3(1):64–7. [Morozov I.I., Grachev N.S., Gorbunova N.V. Experience of the surgical treatment of chronic suppurative otitis media with mastoidoplasty. *Bull. Med. Institut Contin Educat.* 2023;3(1):64–7 (In Russ.)]. Doi: 10.36107/2782-1714_2023-3-1-64-67.
16. Мишенькин Н.В., Драчук А.И., Педдер В.В. Способ лечения гнойных заболеваний среднего уха. Авторское свидетельство №1456098 А1 СССР, МПК А61F 11/00, А61В 17/00, А61В 17/56. №3247655: заявл. 19.02.1981: опубл. 07.02.1989. [Mishen'kin N.V., Drachuk A.I., Pedder V.V. Sposob lecheniya gnoynnykh zabolevaniy srednego ukha. Avtorskoye svidetel'stvo №1456098 A1 SSSR, MPK A61F 11/00, A61B 17/00, A61B 17/56: №3247655: zayavl. 19.02.1981: opubl. 07.02.1989 (In Russ.)].
17. Otake Y., Nakamura M., Henmi A., et al. Experimental Comparison of the Performance of Cutting Bone and Soft Tissue between Piezosurgery and Conventional Rotary Instruments. *Sci. Rep.* 2018;8(1):17154. Doi: 10.1038/s41598-018-35295-6.
18. Fugito Junior K., Cortes A.R., de Carvalho Destro R., Yoshimoto M. Comparative Study on the Cutting Effectiveness and Heat Generation of Rotary Instruments Versus Piezoelectric Surgery Tips Using Scanning Electron Microscopy and Thermal Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2018;33(2):345–50. Doi: 10.11607/jomi.5806.
19. Danku D., Vlaški L., Pejaković N. Techniques of the Tympanomastoidectomy with Reconstruction of the Posterior Bone Wall of the External Auditory Canal. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2015;143(7-8):480–6. Doi: 10.2298/sarh1508480d.
20. Tepedino M., Romano F., Indolfi M., Aimetti M. Heat Production and Drill Wear Following Osseous Resective Surgery: A Preliminary In Vitro SEM Study Comparing Piezosurgery and Conventional Drilling. *Int. J. Periodont. Restorat. Dent.* 2018;38(3):e33–40. Doi: 10.11607/prd.3495.

21. Bessen S., Gadkaree S.K., Derakhshan A. Use of piezoelectric instrumentation in craniofacial surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024;32(4):209–14. Doi: 10.1097/MO0.0000000000000986.
22. Путь В.А., Решетов И.В., Солодкий В.Г. Возможности и перспективы применения пьезохирургической техники в реконструктивной костно-пластической хирургии. *Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи.* 2015;3:22–9. [Put V.A., Reshetov I.V., Solodkiy V.G. Opportunities and prospects of piezo-surgical technics application in maxillo-facial and plastic surgery. 2015;(3):22–9 (In Russ.)].
23. Lyutenski S., James P., Bloching M. Piezoelectric canalplasty for exostoses and osteoma. *Am. J. Otolaryngol.* 2021;42(6):103114. Doi: 10.1016/j.amjoto.2021.103114.
24. Marchioni D., Ronzani G., Gazzini S., et al. The Impact of Piezoelectric Device in Cholesteatoma Endoscopic Surgery: Retrospective Evaluation of Safety and Functional Results. *Otol. Neurotol.* 2024;45(5):e420–6. Doi: 10.1097/MAO.0000000000004181.
25. Catuna M.C. Sonic Surgery. *Ann. Dent.* 1953;12:100–29.
26. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *Int. J. Periodont. Restorat. Dent.* 2000;20(4):358–65.
27. Noetzel N., Fienitz T., Kreppel M., et al. Osteotomy speed, heat development, and bone structure influence by various piezoelectric systems-an in vitro study. *Clin. Oral Investig.* 2019;23(11):4029–41. Doi: 10.1007/s00784-019-02838-8.
28. Blakenburg J.J., Both C.J., Borstlap W.A., et al. Risico van permanente gehoorschade [Sound levels of the Piezosurgery. Risk of permanent damage to hearing]. *Ned. Tijdschr. Tandheelkd.* 2007;114(11):451–4 (In Dutch.).
29. Семенов Ф.В., Сироджова Л.Н., Дорофеева Ю.И. Влияние работы бормашины на состояние костной проводимости при операциях на среднем ухе. *Российская оториноларингология.* 2023;22(2):53–6. [Semenov F. V., Sirodzhova L. N., Dorofeeva Yu. I. Influence of drilling during middle ear surgery on bone conduction. *Rus. Otorhinolaryngol.* 2023;22(2):53–6 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-2-53-56>.
30. Морозов И.И. Способ хирургического лечения хронического гнойного среднего отита путем резекции и реконструкции задней стенки слухового прохода. Патент №2832815 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56, А61F 11/20, А61В 6/03. заявл. 13.10.2023; опубл. 09.01.2025; заявитель ФГБОУ ВО Российский биотехнологический университет.

[Morozov I.I. Method for surgical management of chronic suppurative otitis media by resection and reconstruction of posterior wall of ear canal. Patent №2832815C1 Russian Federation, CPC: A61B 17/56, A61F 11/20, A61B 6/03. Effective date for property rights: 13.10.2023; Registration date: 09.01.2025; Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya Rossiyskiy biotekhnologicheskii universitet (In Russ.)].

Поступила 24.03.2025

Получены положительные рецензии 25.01.26

Принята в печать 30.01.26

Received 24.03.2025

Positive reviews received 25.01.26

Accepted 30.01.26

Вклад авторов. И.И. Морозов, Н.С. Грачев – концепция и дизайн исследования. И.И. Морозов – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста. Н.С. Грачев – редактирование.

Contribution of the authors: I.I. Morozov and N.S. Grachev – research concept and design. I.I. Morozov – data collection and processing, statistical data processing, and text writing. N.S. Grachev – editing.

Информация об авторах:

Морозов Иван Ильич – к.м.н., доцент, начальник оториноларингологического отделения ФКУЗ ГКГ МВД России, кафедра оториноларингологии МИНО ФГБУ ВО «РОСБИОТЕХ». Адрес: 123060 Москва, ул. Народного Ополчения, д. 35; e-mail: ivmoro@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7178-2594>
Грачев Николай Сергеевич – д.м.н., профессор, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дм. Рогачева» Минздрава РФ. Адрес: 117997 Москва, ул. Саморы Машела, д. 1; e-mail: nick-grachev@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>, SCOPUS ID 22940708600

Information about the authors:

Morozov Ivan Ilyich – Phd, Head of ENT department. Main Clinical Hospital Ministry of IA Russia. Address: 123060 Moscow, Narodnogo Opolcheniya 35; Medical institute of continuing education. Address: 125080 Moscow, Volokolamsk highway, 11;; e-mail: ivmoro@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7178-2594>
Grachev Nikolai Sergeyevich – Phd, Head of Dmitriy Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology. 117997 Moscow, Samory Mashela 1; e-mail: nick-grachev@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>, SCOPUS ID: 22940708600

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.3. Otorhinolaryngology, Pathological physiology / 3.1.3. Оториноларингология, 3.3.3. Патологическая физиология

The impact of autonomic nervous system disorders on laryngeal phonation

V.A. Samsonov¹, A.N. Kovalenko^{1,2}, V.I. Popadyuk¹, I.V. Kastyro¹,
A.S. Pereverzeva¹, I.K. Kalmykov³

¹RUDn University, Moscow, Russia

²International Institute for Voice Physiology, Physics, and Psychology, Herceg Novi, Montenegro

³Be Healthy LLC, Moscow, Russia

Contacts: Kastyro Igor Vladimirovich – e-mail: ikastyro@gmail.com

Влияние расстройств вегетативной нервной системы на фонационную функцию гортани

В.А. Самсонов¹, А.Н. Коваленко^{1,2}, В.И. Попадюк¹, И.В. Кастыро¹,
А.С. Переверзева¹, И.К. Калмыков³

¹Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

²Международный институт физиологии, физики и психологии голоса, Херцег Нови, Черногория

³ООО «Будь здоров», Москва, Россия

Контакты: Кастыро Игорь Владимирович – e-mail: ikastyro@gmail.com

自主神经系统功能障碍对喉发声的影响

V.A. Samsonov¹, A.N. Kovalenko^{1,2}, V.I. Popadyuk¹, I.V. Kastyro¹,
A.S. Pereverzeva¹, I.K. Kalmykov³

¹俄罗斯莫斯科俄罗斯人民友谊大学

²黑山黑尔采格诺维国际声音生理、物理与心理研究所

³俄罗斯莫斯科Be Healthy有限责任公司

作者: Igor Vladimirovich Kastyro – e-mail: ikastyro@gmail.com

This article reviews the scientific literature on autonomic nervous system (ANS) disorders and their relationships with vocal disorders.

This literature review was conducted using PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), eLibrary (<https://elibrary.ru/>), Google (<https://scholar.google.ru/>), and Researchgate (<https://www.researchgate.net/>). The search was performed using the following queries: “laryngeal anatomy”, “ANS anatomy”, “dysphonia”, “ANS dystonia”, “ANS influence on voice”, “heart rate variability and voice”, “types of autonomic regulation”, “heart rate variability parameters”, “ANS pathology and voice”, “relationship between autonomic nervous system function and dysphonia”, “acoustic voice study”, “changes in acoustic parameters of the voice in ANS disorders”, “ANS changes during stress”, “voice changes during stress”, “dysphonia”, “changes in ANS function and voice due to endocrine pathology”, “Parkinson's disease, voice and ANS disorders”, “Alzheimer's disease, voice and ANS disorders”.

ANS dysfunction significantly contributes to the development of vocal apparatus pathology. Alterations in the autonomic balance are common in diseases of the larynx and upper respiratory tract, nervous and endocrine systems, and emotional disorders. Laryngeal pathology of both organic and functional origins arises against the background of autonomic nervous system dystonia. We believe that studying vocal changes is essential for the differential diagnosis of many diseases.

Keywords: autonomic nervous system, laryngeal pathology

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Samsonov V.A., Kovalenko A.N., Popadyuk V.I., Kastyro I.V., Pereverzeva A.S., Kalmykov I.K. **The impact of autonomic nervous system disorders on laryngeal phonation. Head and Neck. Russian Journal. 2026;14(3):131–143**

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.131-143

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Статья посвящена обзору научной литературы по нарушениям вегетативной нервной системы (ВНС) и их взаимосвязям с заболеваниями голосового аппарата.

При составлении данного литературного обзора был выполнен поиск статей по базам PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, eLibrary <https://elibrary.ru/>, Google <https://scholar.google.ru/>, Researchgate <https://www.researchgate.net/>. Поиск выполнялся по данным запросам: «анатомия гортани», «анатомия ВНС», «дисфония», «дистония ВНС», «влияние ВНС на голос», «вариабельность сердечного ритма – ВСП и голос», «типы вегетативной регуляции», «параметры ВСП», «патология ВНС и голос», «связь между функцией вегетативной нервной системой и дисфонией», «акустическое исследование голоса», «изменение акустических параметров голоса при нарушениях ВНС», «изменение ВНС при стрессе», «изменение голоса при стрессе», «дисфония», «изменение функции ВНС и голоса на фоне эндокринной патологии», «болезнь Паркинсона, нарушения голоса и ВНС», «болезнь Альцгеймера, нарушения голоса и ВНС».

Дисфункция ВНС вносит значительный вклад в развитие патологии голосового аппарата. Изменения вегетативного баланса встречаются при заболеваниях гортани и верхних дыхательных путей, нервной, эндокринной систем, нарушении эмоциональной сферы. На фоне дистонии ВНС возникает патология гортани органического и функционального характера. На наш взгляд, исследование изменений голосового аппарата имеет большое значение для дифференциальной диагностики многих заболеваний.

Ключевые слова: вегетативная нервная система, патология гортани

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Самсонов В.А., Коваленко А.Н., Попадюк В.И., Кастыро И.В., Переверзева А.С., Калмыков И.К. Влияние расстройств вегетативной нервной системы на фонационную функцию гортани. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):131–143

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.131-143

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

本文综述了自主神经系统 (autonomic nervous system, ANS) 功能障碍及其与发声障碍之间关系的相关研究进展。

本综述基于PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)、eLibrary (<https://elibrary.ru/>)、Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) 及ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>) 数据库进行文献检索。检索关键词包括：“喉部解剖”“自主神经系统解剖”“发声障碍”“自主神经系统肌张力障碍”“自主神经系统对声音的影响”“心率变异性与声音”“自主调节类型”“心率变异性参数”“自主神经系统病理与声音”“自主神经系统功能与发声障碍的关系”“声音声学研究”“自主神经系统功能障碍时声音声学参数的变化”“应激状态下自主神经系统变化”“应激时声音变化”“发声障碍”“内分泌疾病导致的自主神经系统及声音变化”“帕金森病、声音与自主神经系统障碍”“阿尔茨海默病、声音与自主神经系统障碍”。

自主神经系统功能障碍在发声器官病变的发生发展中具有重要作用。喉及上呼吸道疾病、神经系统和内分泌系统疾病以及情绪障碍中，常可观察到自主神经平衡的改变。无论是器质性还是功能性喉部病变，均可发生于自主神经系统功能紊乱（植物神经功能失调）的背景之下。研究声音变化对于多种疾病的鉴别诊断具有重要意义。

关键词：自主神经系统；喉部病变

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Samsonov V.A., Kovalenko A.N., Popadyuk V.I., Kastyro I.V., Pereverzeva A.S., Kalmykov I.K. The impact of autonomic nervous system disorders on laryngeal phonation. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):131–143

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.131-143

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Понятие о вегетативной нервной системе (ВНС) ввел еще J.Ch. Reil еще в 1807 г. [1–5]. Свои доводы в выделении ВНС как самостоятельной единицы сделал на основе работ своего учителя M.F.X. Bichat, который ввел термины «La vie organique» для обозначения висцеральной функции (вегетативной) и «La vie animale» для обозначения соматической функции (анимальной) [2, 4, 5]. M.F.X. Bichat принадлежит первое использование термина «симпатическая нервная система» [1, 4, 5]. Однако до этого уже существовало представление о том, что процессы внутри организма регулируются иными механизмами, нежели системами, поддерживающими мышечные сокращения или чувствительность [2–4]. Примерно в то время, в начале XIX в., произошло разделение вегетативной (органической) нервной системы от соматической [4, 5]. Спустя некоторое время пришло понимание того, что регуляция работы органов происходит от двух разных по результату эффекта компонентов этой системы [4–5]. Так появилось учение о симпатической и парасимпатической ВНС, которые являются антагонистами друг друга [1–5]. Такие ученые, как J.N. Langley, O. Loewi и H.H. Dale, к первой половине XX в. представили ВНС как автономную, антагонистическую, сложно устроенную и регулируемую при помощи химических веществ-нейромедиаторов структуру с наличием нервных центров регуляции [5]. Также следует упомянуть об W.B. Cannon, он ввел термин «гомеостаз», под которым понимается постоянство созданных условий внутри организма для его нормального функционирования [1, 5]. Основу гомеостаза составляет правильная работа ВНС. Со временем ученые, в зависимости от своей специальности, стали подробнее изучать влияние этой системы на отдельные органы и ткани [1–5].

В настоящее время активно идет процесс понимания вмешательства ВНС в функцию гортани, а также роль дисфункции ВНС в патологии голосового аппарата. До сих пор не вполне систематизированы исследования в этой области.

Цель работы: обобщить имеющиеся на сегодняшний день данные о видах дистонии вегетативной нервной системы и влиянии их на функцию и анатомию гортани.

Материал и методы

При составлении данного литературного обзора был выполнен поиск статей по базам PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), eLibrary (<https://elibrary.ru/>), Google (<https://scholar.google.ru/>), Researchgate (<https://www.researchgate.net/>). Поиск выполнялся по данным запросам: «анатомия гортани», «анатомия ВНС», «ВНС и голос», «дисфония», «вегетативная дисфункция», «дистония ВНС», «влияние ВНС на голос», «ВСП и голос», «типы вегетативной регуляции», «параметры ВСП», «патология ВНС и голос», «связь между функцией вегетативной нервной системой и дисфонией», «акустическое исследование голоса», «изменение акустических параметров голоса при нарушениях ВНС», «изменение ВНС при стрессе», «изменение голоса при стрессе», «гипотонусная дисфония», «гипертонусная дисфония», «гиперчувствительность гортани», «изменения голоса при эндокринных патологиях», «изменение функции ВНС на фоне эндокринной патологии», «болезнь Паркинсона и нарушения голоса», «болезнь Альцгеймера и нарушения голоса» «изменение функции ВНС при болезни Паркинсона», «изменение функции ВНС при болезни Альцгеймера», «дисфункция ВНС при

синдроме обструктивного апноэ сна», «ларингофарингеальный рефлюкс», «дисфункция ВНС при ларингофарингеальном рефлюксе», «изменение голоса при ЛФР», «ВСП при эндокринной патологии». Ранее указанные поисковые запросы для расширения диапазона поиска дублированы на английском языке. В обзоре использовались статьи по анатомии и физиологии, без акцента на время создания. Также в поиске материалов, содержащих доказательные экспериментальную и клиническую базы, предпочтение отдавалось работам не старше 15 лет.

Анатомия и физиология ВНС

ВНС не зависит от воли человека, иннервирует внутренние органы, кровеносные и лимфатические сосуды, гладкую мускулатуру, железы внешней и внутренней секреции, сердечную мышцу. ВНС состоит из симпатического, парасимпатического и метасимпатического (внутриорганного) отделов [6–15]. Некоторые авторы являются сторонниками отделения тазовой части парасимпатической нервной системы в самостоятельную структуру, но на данном этапе эта теория не приобрела широкого масштаба. Функция ВНС заключается в обеспечении работы всех внутренних органов, осуществлении трофики органов и тканей, поддержании гомеостаза, приспособлении организма к изменениям внешней среды, реакции на стресс [6–15]. При этом за активацию защитных сил, мобилизацию ресурсов организма, подготовку к активной работе выполняет симпатический отдел, за восстановление и поддержание постоянства внутренней среды – парасимпатический [6–15].

В основе центров регуляции ВНС прослеживается четкая иерархичность структур [6, 16, 17]. В коре больших полушарий на вершине иерархии – венгеромедиальная префронтальная кора, передняя поясная кора, участки островковой доли [17]. Контроль осуществляется посредством тормозных и активирующих влияний коры на подкорковые центры [16, 17]. На следующей ступени находится ретикулярная формация в составе среднего мозга вместе с околотоводопроводным веществом [16, 17]. Мозжечок посредством висцеральных рефлексов оказывает стабилизирующее влияние на организм [16, 17]. Лимбическая система с локализацией в миндалевидном теле, ядрах терминальной пластинки регулирует эмоциональные реакции, сон и бодрствование, внимание, сексуальное, пищевое, и оборонительное поведение [13, 16, 17]. Гипоталамус, включая паравентрикулярные, дорсомедиальные и аркуатные ядра, является главным центром обеспечения висцеральных процессов [16, 17]. Стволовые центры в мосту – парабрахиальные ядра, и в продолговатом мозге – ядра одиночного пути, двойные, дорсальные моторные ядра блуждающего нерва ответственны за дыхание, тонус сосудов, сложные рефлексy (глотание, чихание), аккомодацию, регуляцию деятельности желез [10, 11, 14, 16, 17]. Спинальные центры в спинном мозге влияют на сердечную деятельность, бронхи, акт дефекации, мочеиспускание, половые рефлексy [16, 17].

На переходе от центральной части к периферической становятся видны различия в структуре отделов ВНС. Так, преганглионарные клетки симпатического отдела располагаются в боковых рогах спинного мозга, и волокна выходят из него на уровне T1–L3 сегментов спинного мозга [6, 7, 16, 17]. В парасимпатической части ВНС преганглионарные волокна входят в состав черепных нервов III, VII, IX и X пар, которые выходят из ствола мозга, также часть парасимпатических волокон отходит из спинного мозга на уровне S2–S3 сегментов позвоночного столба [6, 7, 16, 17].

Периферическая часть симпатического и парасимпатического отделов также различается [6–8]. Ганглии симпатического отдела располагаются вблизи спинного мозга и имеют длинные постганглионарные пути к иннервируемым органам [6–16]. В парасимпатическом отделе ганглии располагаются непосредственно в органах или рядом с ними, постганглионарные волокна очень короткие [6–17].

Непосредственно реализация работы ВНС происходит за счет двух основных медиаторов, ацетилхолина, норадреналина и дополнительных – дофамина, серотонина, АТФ, некоторых аминокислот, гистамина [18, 19]. Ацетилхолин – это медиатор всей преганглионарной части ВНС, он высвобождается в окончаниях холинергических симпатических и парасимпатических нервных волокон [6, 18]. В постганглионарной части преобладающее влияние он оказывает на работу парасимпатического отдела, воздействует на М- и Н-холинорецепторы [16]. В симпатическом отделе ацетилхолин работает локально, влияя, например на потовые железы и кровеносные сосуды [6–17]. Норадреналин – нейромедиатор постганглионарной части симпатического отдела ВНС, действует на клетку при помощи α - и β -адренорецепторов, которые в разном соотношении располагаются в органах и тканях [6–8, 16].

Вегетативная иннервация гортани

Преганглионарные волокна симпатической части иннервации гортани берут свое начало в верхней части грудного отдела, постганглионарные волокна начинаются из верхнего шейного ганглия и т иннервируют сосуды, слизистую оболочку и мышцы гортани в составе верхнего и нижнего гортанных нервов [18, 19].

Парасимпатические нервные волокна для гортани начинаются в дорсальном ядре блуждающего нерва, в его составе через верхний и нижний гортанные нервы в гортань попадают преганглионарные волокна [20]. В гортани адренергические и холинергические нервные волокна имеют одинаковую топографию [17, 20].

В проведенных исследованиях на секционном материале гортани при помощи методов подготовки препаратов Bjorklund, M.J. Karnovsky и L.A. Roots выявляли симпатические и парасимпатические волокна соответственно [73]. Расположение и распределение их в мышцах и слизистой оболочке гортани показывает, что происходит очень тонкая регуляция процессов [73]. Это необходимо, ведь в норме в гортани происходит множество процессов каждую секунду, для голосообразования необходима координация работы мышц, их трофика, защита от перенапряжения мышц [8, 9]. Также происходит поддержание оптимального уровня влажности слизистой оболочки, регуляция ширины голосовой щели, что в свою очередь регулирует воздушный поток [8]. Посредством работы ВНС реализуется защитная функция гортани, например кашлевой рефлекс [21].

Гортань как орган, исполняющий множество функций, обладает многочисленными рецепторами [22–26]. Жизненно важные функции обеспечиваются работой рецепторов, воспринимающих давление, воздушный поток, раздражители, мышечную активность, холод [24–26]. К сожалению, данных об адрено- и холинорецепторах гортани человека очень мало, хотя они хорошо изучены в нижележащих дыхательных путях [23]. Некоторые данные о влиянии клонидина на мышцы гортани коз были представлены K.D. O'Halloran и соавт. [27]. Под воздействием клонидина возникает дисбаланс приводящих и отводящих мышц гортани с возникновением апноэ, но это влияние вызвано активацией центральных α_2 -адренорецепторов. Данных об активации

местных адренорецепторов не предоставлено [27]. S.G. Wang и соавт. изучили влияние препаратов на α -адренорецепторы сосудов гортани у людей и собак и получили положительные результаты в виде сужения ее просвета [28]. Ранее уже было упомянуто, что вегетативные волокна имеются в составе всех структур гортани [18–21, 29, 78]. Y. Nakanishi и соавт. провели исследование расположения холинергических волокон гортани крыс при помощи иммуногистохимии [29]. Полученные данные свидетельствуют о массивной инвазии структур гортани [29, 73]. Холинергические рецепторы в исследовании Y. Nakanishi остались без внимания [29].

Отмечена реакция голосового и дыхательного аппаратов при изменении работы ВНС во время реализации приспособительных реакций при физических и вокальных нагрузках, когда включается активная и пассивная стратегия преодоления стресса, подтверждением тому служили выявленные изменения ритма сердечных сокращений [30, 31]. Обоснована возможность использования голосовых показателей как показателя когнитивной или физической усталости и разработке для этого неинвазивных и быстрых методов [32].

Диагностические методы обследования ВНС и гортани

В настоящее время активно изучается влияние ВНС на верхние дыхательные пути. Совместно с этим ученые изучают реакции ВНС. Так И.В. Кастыро и В.И. Попадюк в экспериментах на животных, а также в клинических исследованиях выявили закономерность в изменении сердечного ритма под влиянием операционного стресса при помощи записи электрокардиограммы и холтеровского мониторинга в зависимости от раздражителя [33–37]. Опытным путем было доказано, что ВСП подтверждает смещение баланса работы ВНС в сторону симпатического и парасимпатического отделов [33–37]. Чаще всего для оценки ВСП используются показатели временной и частотной областей [38, 39]. К наиболее часто используемым показателям временной области относятся: SDNN, SDANN, rMSSD, SDSD, NN50 count, треугольный индекс ВСП, дифференциальный индекс [38]. Наиболее распространенными показателями в частотной области являются: VLF, LF, HF, ULF, LF/HF. В интерпретации показателей, названных выше, большое значение имеет временной интервал записи [38].

Подтверждено изменение ритма сердца на фоне выполнения физических, фонопедических и дыхательных упражнений, что также свидетельствует об активном влиянии ВНС на голосовой аппарат [31, 40].

Для более детального изучения голосовой функции используется акустический анализ голоса (ААГ) с наиболее информативными показателями: коэффициент неустойчивости по высоте, коэффициент неустойчивости амплитуды, соотношение гармоник и шума, jitter (степень частотной неустойчивости вибрации голосовых складок), shimmer (степень амплитудной неустойчивости вибрации складок) [41–43].

Исследование внешнего состояния гортани обычно проводится методом «золотого стандарта», которым является видеоларингостробоскопия [44]. При исследовании следует обращать внимание на состояние слизистой оболочки, ее цвет, влажность, инъекцию сосудов [44]. Также оценивается состояние истинных голосовых складок, их цвет, объем и симметричность подвижности, форму голосовой щели при дыхании и фонации, смыкание при фонации, амплитуду колебаний, слизистую волну [44]. Следует отметить, что на первый взгляд параметры изменения голоса не всегда коррелируют

с внешней картиной гортани, ключевым моментом в изучении данных ларингостробоскопии является планомерность и строгое внимание к деталям [44].

Использование аутофлуоресцентной эндоскопии также имеет большое значение для диагностики патологии гортани, с помощью этого метода хорошо выявляются очаги гипертрофии и метаплазии эпителия [20, 45]. Ранее некоторые ученые доказали влияние дисфункции ВНС как одного из эндогенных факторов на развитие хронических гиперпластических процессов и рака [45].

Патология гортани и нарушения ВНС

Чаще всего дисфункцию ВНС можно ассоциировать с ларингофарингеальным рефлюксом, гипо- либо гипертонусной дисфонией, некоторыми формами гиперпластических ларингитов, синдромом обструктивного апноэ сна, хронического кашля [45]. Есть данные о влиянии дисбаланса ВНС на голосовой аппарат при болезнях Паркинсона, Альцгеймера, психических нарушениях, посттравматическом нервном расстройстве, патологии эндокринной системы [46, 47].

Дисфонии

Дисфонии следует считать особой группой заболеваний гортани, ассоциированных с дисфункцией ВНС, [48, 49]. Гипо-, гипертонусная дисфония и смешанная (гипогипертонусная), афония [48, 49]. Эти состояния могут носить характер функциональных нарушений, т.к. не всегда имеют патоморфологический субстрат [50, 51]. Однако некоторые видимые изменения, характерные для определенных типов, все же выявляются [48, 49]. Для гипертонусной дисфонии свойственно повышение тонуса голосовых складок, осиплость или охриплость при фонации, включение мышц шеи в процесс фонации [49–51]. Гипотонусная дисфония характеризуется снижением тонуса мышц голосового аппарата, голос теряет звучность, особенно в конце выдоха, быстро утомляется [49–51]. Гипогипертонусная дисфония подразумевает включение мышц преддверия гортани в фонацию, что в последующем приводит к их гипертрофии [32, 45, 48].

Дисфонии и нарушения ВНС. Следует отметить, что дисфонии характерны для людей с высокой лабильностью ВНС. У лиц с функциональным нарушением голоса выявляется больше признаков дисфункции ВНС [52]. Высока роль внешних факторов как триггеров для запуска процесса (курение, алкоголь), а также стресса как пускового механизма для возникновения дисбаланса ВНС [49, 50]. Под действием стресса происходит активация организма, изменение гормонального фона для приспособления к новым условиям [53, 54]. Когда первичная реакция заканчивается у организма есть 2 основных пути дальнейшей реакции [53, 54]. Первый путь – это возвращение к норме, организм пережил физический или эмоциональный стресс и вернулся в исходное состояние [53, 54]. Второй – чаще всего случается на фоне продолжительного стресса, организм не может вернуться к гомеостазу и происходит нарушение функции наиболее подверженного поражению «слабого», органа [53, 54]. Часто таким органом является гортань [54]. В исследованиях, целью которых был поиск объективных критериев изменения голоса, также было выявлено изменение показателей ВСР и частоты голоса на фоне стресса у здоровых людей [55]. Еще один патогенетический механизм возникновения дисфонии объясняется сохранением эмоционального стресса длительное время в отличие от физического [56]. Эмоциональный стресс может влиять на мышечное напряжение путем активации симпатической ВНС [56].

Сигналы для запуска стресс-реакций по различным каналам попадают в центральную нервную систему, начинается формирование сложного координированного ответа организма на раздражитель [133, 134]. Первым этапом выступает активация ВНС за счет симпатического или парасимпатического отделов [134]. Когда лимбическая система определила стимул как «угрожающий», нервный импульс передается к заднему отделу гипоталамуса, происходит активация симпатической нервной системы (СНС) [17, 60, 60, 134]. По симпатическим путям через грудной и поясничный отделы спинного мозга импульс передается в органы мишени [134]. Однако действие реакций СНС проходит быстро, это связано с невозможностью симпатических нервных окончаний производить длительный выброс норадреналина [59, 134, 136]. Также через задний отдел гипоталамуса импульс СНС достигает чревного ганглия, который иннервирует мозговой слой надпочечников [134]. Активация мозгового слоя надпочечников приводит к выбросу в кровь катехоламинов (адреналин и норадреналин), эти гормоны способны длительно циркулировать в крови и воздействовать на органы мишени [133–137]. В результате такого каскада реакций происходит переход острой фазы стресса в хроническую с возможным последующим формированием дезадаптивных процессов [134]. Одновременно с активацией ВНС в условиях воздействия стрессовых факторов в адаптивном процессе участвует и эндокринная система через работу желез внутренней секреции: гипоталамо-гипофизарно-адреналовая ось, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось, гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная ось, выброс соматотропного гормона, окситоцина и др. [134, 136, 137].

Дисфонии и нарушения психической и психологической сфер. Вегетативная дисфункция сопровождается психические и психологические нарушения, которые могут быть не всегда очевидны за счет разнообразной симптоматики поражения ВНС [62, 135]. Расстройство адаптации (дезадаптация) в свою очередь может привести к появлению депрессивных состояний [62, 135]. Обычно люди с депрессией имеют множество соматических жалоб, отрицая психические нарушения, при этом одним из органов мишеней является гортань и причиной жалоб – нарушение фонаторной функции [56, 60, 62, 135].

Проявление стресса может заключаться и в нарушении двигательной функции мышц гортани. Так, это может заключаться в такой организации нервной системы, когда более примитивные нейронные механизмы (ВНС) начинают доминировать над высшими корковыми центрами в головном мозге [56]. Таким образом возникает несбалансированное мышечное поведение при воспроизведении голоса [56]. Кора мозга направляет импульс на сокращение мышц для воспроизведения звуков, когда эти мышцы уже активированы симпатической частью ВНС в процессе развития механизмов стресс-ответа [56]. Для пациентов этой группы характерно частое неправильное использование голоса, головные боли, высокая тревожность [38]. На фоне этих изменений и нарушении работы ВНС происходит присоединение дополнительных факторов травмирования, сердечно-сосудистая патология, ларингофарингеальный рефлюкс (ЛФР), развитие депрессивных состояний [45, 48–51].

Ряд исследований выявил связь между появлением узлов на голосовых складках и наличием психоэмоционального стресса [57, 58]. В основном, исследования касаются женщин в связи с большей частотой встречаемости данной патологии [57, 58]. Женщины с голосовыми узелками чаще отмечали у себя признаки стресса, также подтвержденные при помощи специальных опросников, и выявление таких черт, как гиперак-

тивность и импульсивность [57, 58]. Следует отметить, что в этой группе большой процент лиц голосовых профессий, но данные анамнеза людей из других сфер деятельности подтверждали использование голоса сверх меры, несоблюдение гигиены голоса [57, 58]. В вопросе патофизиологии исследователи не дают четких ответов по поводу происхождения узлов [57, 58]. Одной из теорий является появление гипертонуса мышц гортани, на фоне которого происходит каскад реакций, когда активация ВНС провоцирует изменения в слизистой оболочке, гормональные и иммунные изменения [57, 58].

Депрессия и фонационная функция гортани

Депрессивное расстройство – состояние, которое приводит к функциональным нарушениям, в результате длительной стрессовой ситуации происходит нарушение баланса ВНС и повышение синтеза катехоламинов [59, 60, 162]. На основе акустического анализа голоса на фоне депрессии выявляется монотонность речи с длительными паузами за счет замедления мыслительных процессов и движения, уменьшение диапазона f_0 , повышение его вариабельности, иногда мерцание [60, 61, 138, 139]. Также следует отметить, что при прогрессировании депрессии происходит ухудшение качества голоса [60–62]. R.F. Lin и соавт. в своем исследовании доказали эту теорию [62]. В эксперименте участвовали люди с депрессией и бессонницей [62]. До описания результатов, следует сказать, что значимых работ по изучению состояния голоса у людей с бессонницей мало, а имеющиеся в большинстве случаев не представляют значимых данных в группах здоровых людей и людей с бессонницей [62]. В группах определены значимые отклонения RMS, F_0 -асимметрии и F_0 -экссесса [62, 139]. При сравнении людей с бессонницей и умеренной депрессией данные показатели были выше у второй группы [62]. При сравнении людей с умеренной и тяжелой депрессией, показатели были еще выше [62, 139].

Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС)

СОАС – состояние, которое возникает на фоне обструкции верхних дыхательных путей и регистрируется записью при полисомнографии, сопровождается уменьшением воздушно-го потока, гипоксией [63, 64]. Наличие эпизодов прекращения дыхания на 10 и более секунд является достоверным признаком СОАС, также одним из критериев является число случаев апноэ за 1 час [45, 63, 64]. Во время апноэ в организме происходит активация симпатической части ВНС, что сопровождается повышением артериального давления, тахикардией, перераспределением крови в органах, констрикцией периферических сосудов [64]. Длительная активация одного отдела приводит к нарушению баланса ВНС, что в последующем сохраняется в периоды бодрствования, нарушается режим сна и отдыха, значительно ухудшается качество жизни [64, 65]. Недавнее исследование A.L. Hamdan и соавт. продемонстрировало связь между тяжестью течения СОАС и напряжением мышц гортани [140]. При этом пациенты имели симптомы дисфонии, кашля, ощущение инородного тела в горле [140]. Исследование было выполнено при помощи фиброларингоскопии, установлено, что более 55,6% пациентов имеют видимые эндоскопические изменения, коррелирующие с тяжестью СОАС [140]. M. Wei и соавт. в своем исследовании сравнили показатели акустического анализа пациентов с апноэ и группой сравнения на программах MDVP и Praat [141]. В ходе исследования получены значимые изменения jitter, shimmer, NHR и не выявлено значимых изменений F_0 [141]. Длительные изменения подобного

рода повышают риск возникновения ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, изменение психики, аритмий, внезапной сердечной смерти и нарушение функции желудочно-кишечного тракта, одним из важных проявлений которого является развитие гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) или ЛФР [66, 67].

Ларингофарингеальный рефлюкс (ЛФР)

ЛФР – это патологический процесс, возникающий на фоне заброса желудочного содержимого в гортань и глотку [45, 67]. Видимые признаки этого процесса хорошо описаны и представляют собой гиперемии и отек голосовых складок, изменение межчерпаловидного пространства, густое слизистое отделяемое [67, 69, 71]. В 2004 г. R.V. Williams и соавт. предложили классификацию ЛФР по степени поражения гортани [71], в соответствии с которой: 0 степень – отсутствие данных за ЛФР, I степень – гиперемия либо бледность, пастозность межчерпаловидного пространства, черпаловидных хрящей, II степень – распространение процесса за пределы межчерпаловидного пространства и черпаловидных хрящей на область задней трети голосовых складок, III степень – наличие контактных язв, пахидермии, распространение воспалительного процесса в подскладочный отдел [71, 72]. Е.В. Осипенко и соавт. в своем исследовании у людей речевых профессий выявили прямую связь между степенью поражения гортани и клиническими проявлениями ЛФР [72]. Как правило, пациенты жалуются на изменение голоса, охриплость, повышенную утомляемость голоса, ощущение инородного тела в глотке [71]. Обычно это заболевание рассматривают вместе с ГЭРБ т.к. они схожи по этиологии и патогенезу, однако в последнее время все чаще ЛФР выделяют как самостоятельную патологию [67, 69, 70]. Жалобы на отрыжку, изжогу, повышенную кислотность часто не свойственны ЛФР [68]. Важным является отсутствие видимых признаков эзофагита в отличие от ГЭРБ, считается, что это происходит из-за более высокой устойчивости слизистой оболочки пищевода к агрессивному содержимому желудка [45, 66, 69, 70]. Нарушение функции блуждающего нерва, соответственно, парасимпатического отдела, приводит к изменению тонуса нижнего пищеводного сфинктера, повышению кислотности желудка, дисбаланс ВНС при этом проявляется изменением сердечных показателей, такое событие иногда называется гастрокардиальным рефлексом [66–70]. Однако степень и характер изменений гортани не всегда коррелирует с выраженностью дисфункции ВНС [67–69]. Было выявлено изменение параметров Jitter local, Jitter absolute (ms), Jitter rap (%), Jitter ppq (%) в сторону повышения [74]. Параметры shimmer изменяются, но не имеют статистической значимости. Также у пациентов с рефлюксом зарегистрировано изменение параметра noisetharmonics [74]. Несмотря на большой объем исследований, на сегодняшний день взаимосвязь дисбаланса ВНС и появление ЛФР еще необходимо изучать для полного понимания патогенеза и причин заболевания [45, 70].

Изменения голоса на фоне посттравматического стрессового расстройства (ПТСР)

ПТСР – психическое состояние, возникающее после воздействия на психику очень мощных негативных событий [75, 76]. Одним из факторов его развития является хроническое перевозбуждение ВНС [77]. Ранее во многих исследованиях выявлена связь патогенеза ПТСР гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и СНС [77, 142–153]. Повышение уровней норадреналина и кортизола, выявленные в анализах пациен-

тов, подтверждают эту теорию [143–146, 148, 149]. L. Cahill объяснил наличие высокого уровня норадреналина в крови больных ПТСР постоянным подкреплением за счет негативных эмоций, навязчивых мыслей и воспоминаний [150]. В свою очередь можно предположить существование своеобразного порочного круга, когда мысли путем каскада реакций приводят к повышению выработки катехоламинов, а повышенный уровень стресса на этом фоне ведет к «фиксации» на навязчивых мыслях и негативных воспоминаниях [134, 135, 150]. Наряду с головными болями, чувством тревоги, бессонницей, раздражительностью, утомляемостью выделяются и голосовые симптомы: охриплость, заикание, дисфонию [75, 76, 77]. При акустическом анализе у таких пациентов выявляется монотонность, безэмоциональность речи, такая речь медленная и ровная, определяется снижение тональности гласных F1 и F2, определяется изменчивость f0 [76, 77].

Хронический кашель

Хронический кашель – мультифакторная патология, в основе которой заложено кашлевое движение, которое реализуется сложнорефлекторным механизмом [78]. Основными причинами кашля может быть инфекции, ЛФР, неврологические нарушения, хроническое раздражение дыхательных путей [45, 78, 79]. В состав рефлекторной дуги входят чувствительные рецепторы и нервные волокна блуждающего нерва, кашлевой центр в стволе мозга, двигательные нервы мышц грудной клетки и диафрагмы [21]. Дисфункция ВНС приводит к нарушению чувствительности гортани, что проявляется в повышенной или сниженной ее реакции на раздражитель [78, 79]. Особого внимания требует психогенный хронический кашель, причинами которого являются вегетативное возбуждение за счет стресс-реакций [80]. При осмотре органов дыхания можно не обнаружить патологических изменений, как правило, подобное состояние сопровождается симптомами тахикардии, возбуждения, покраснения, тремора, паническими атаками, т.е. симптомами, не отражающими поражение вовлекаемого органа [80, 81].

Болезнь Альцгеймера (БА) и фонаторная функция гортани

БА представляет собой форму деменции, которая сопровождается поражением нервной системы за счет накопления в тканях мозга β -амилоида и тау-белка [82–84]. Болезнь сопровождается постепенной потерей памяти, нарушением речи, когнитивными нарушениями, проблемами с ориентировкой в пространстве, времени, личности и утратой способности к самообеспечению [83, 84]. Одним из факторов развития и прогрессии БА является нарушение синтеза ацетилхолина [85–87]. Нарушение функции ВНС происходит задолго до появления первых клинических признаков из-за поражения ее стволовых центров, при этом отмечается изменение показателей ВСП, также установлена прямая связь нарушения ВСП с тяжестью течения болезни [85–88]. Для исследования голоса при БА используют акустический анализ, наиболее перспективными показателями, которые отражают изменения голосового аппарата, являются: исследование формант, jitter, длительность паузы, скорость речи, скорость артикуляции, длительность слога, отношение шума к гармоникам [85, 89, 90]. Как правило, сравнения производились между здоровыми и людьми с БА одного возраста [85, 86, 89, 91]. Особенностью таких исследований является необходимость работы с возрастными пациентами [86, 90, 92]. Голос пожилых подвергается изменению в течение жизни, но даже несмотря на это, акустические

показатели людей с БА изменяются и имеют клиническую ценность [86, 90, 92].

Болезнь Паркинсона (БП) и фонаторная функция гортани

БП – это заболевание нервной системы, которое сопровождается дегенеративными изменениями центральных и периферических нервных структур [93–95]. Клиническими симптомами БП является тремор, ригидность мышц, потеря равновесия, снижение когнитивных функций, психические расстройства, нарушение сна, нарушение речи [93, 94]. Дисфункция ВНС при БП может быть различной, это зависит от дегенерации симпатического, парасимпатического отделов, также бывает смешанное поражение [94]. При обследовании таких пациентов выявляется прямая связь между степенью нарушения ВНС и тяжестью болезни [94]. Таким образом, анализируя данные исследований, можно сделать вывод, что влияние на голосовой аппарат при БП происходит за счет дегенерации двигательных центров и нарушения баланса ВНС [94]. На данном этапе еще нет специфической диагностики для отличия изменений ВНС и голоса при БП, БА, мультисистемой атрофии [94]. При обследовании определяется изменение показателей ВСП во время пробы Вальсальвы и пробы с глубоким дыханием, пассивной ортостатической пробы, а также показателей временной и частотной областей [94]. Речь пациентов характеризуется монотонностью, моногромкостью, неправильным ударением, неразборчивостью, голосовым тремором, охриплостью [96]. Акустический анализ голоса у таких пациентов регистрирует искажение формант, изменение скорости речи и увеличении пауз, нарушение артикуляции, сопровождающееся порывами речи [95, 97, 98]. На данный момент в этой области предстоит еще много исследований, и у них есть явная перспектива, которая заключается в разработке методов для очень раннего выявления БП по голосу и показателям ВНС [93, 94, 97, 98].

Сахарный диабет (СД) и фонаторная функция гортани

Одним из самых распространенных заболеваний эндокринной системы является СД [99–101]. СД при своем развитии и прогрессировании вносит множество изменений, но в контексте данного обзора важным является диабетическая полиневропатия (ПНП) [99–102]. ПНП при диабете также поражает и вегетативный отдел нервной системы (таблица) [101, 103, 104]. В некоторых исследованиях была выявлена закономерность, что парасимпатические волокна с более толстыми оболочками поражаются гораздо чаще и быстрее, чем симпатические [100, 102]. Соответственно, развивается дисбаланс ВНС в сторону симпатического отдела, что регистрируется при изучении ВСП пациента, например при исследовании LF волн: повышение LF/HF индекса (таблица) [101, 103, 104]. Исследования показывают, что изменение химического состава крови при СД приводит к изменению упругости ткани, в тканях голосового аппарата с увеличением концентрации глюкозы в крови происходит снижение эластичности мышц и связок [105]. Соответствующие изменения визуализируются при видеоларингостробоскопии в виде сухости, истончения и приobleдения слизистой оболочки, инъекции сосудов, изменении подвижности голосовых складок в целом и их локальных колебаний, изменении слизистой волны [105]. Акустический анализ голоса также подтверждает изменение: определяется быстрая утомляемость голоса, изменение соотношения гармоник и шума, коэффициента нестабильности по высоте [105].

Таблица Взаимосвязь патологии ВНС, эндокринной системы, изменений акустического анализа голоса и патологии гортани
 Table. Interrelationship between pathology of the autonomic nervous system, endocrine system, changes in the acoustic analysis of the voice and pathology of the larynx

Автор Author	Патология эндокринной системы Pathology of the endocrine system	Акустические параметры Acoustic parameters	Показатели ВНС Indicators of the autonomic nervous system	Клинические проявления со стороны гортани Clinical manifestations of the larynx
K.W. Altman и соавт., 2003 [122]; A. Mohammadzadeh и соавт., 2011 [123] K.W. Altman et al., 2003 [122]; A. Mohammadzadeh et al., 2011 [123]	Гипотиреоз Hypothyroidism	Снижение F0, индекса турбулентности голоса, увеличение размаха амплитуды, мерцания, соотношения шум/гармоника, индекса мягкой фонации, интенсивности амплитудного тремора Снижение максимальной F0 у женщин Decreased F0, voice turbulence index, increased amplitude peak-to-peak, flicker, noise-to-harmonic ratio, soft phonation index, and amplitude tremor intensity Decreased maximum F0 in women	Симпатическая парасимпатическая, смешанная дисфункция ВНС Уменьшение частоты LF/HF в BCP, высокие значения HF/nu и HF/% [124] Sympathetic-parasympathetic, mixed dysfunction of the ANS Decreased LF/HF frequency in HRV, high HF/nu and HF/% values [124]	Охриплость за счет отнка голо- совых складок из-за накопления мукополисахаридов в собственной пластинке, отека и слабости перстнечитовидных мышц, дав- ления увеличенной ЩЖ, отека блуждающего нерва. Сухость, одышка, ощущение инородного тела, быстрая утомляемость Hoarseness due to swelling of the vocal folds due to the accumulation of mucopolysaccharides in the lamina propria, swelling and weakness of the cricothyroid muscles, pressure from an enlarged thyroid gland, and swelling of the vagus nerve. Dryness, shortness of breath, a foreign body sensation, and fatigue are common
A.L. Hamdan и соавт., 2013 [125] A.L. Hamdan et al., 2013 [125]	СД Diabetes mellitus	Большинство исследований не отмечают наличия статисти- чески важных данных между здоровыми и людьми с СД 2 типа Most studies do not report statistically significant differences between healthy individuals and those with type 2 diabetes	Вегетативная невропатия (с поражением парасим- патической части вначале и симпатической при дли- тельном течении) [126] Vegetative neuropathy (with damage to the parasympathetic part at the beginning and to the sympathetic part during the long term) [126]	Спазмы, кашель, ощущение инородного тела, афония Spasms, cough, foreign body sensation, aphonia
H. Gölaç и соавт., 2022 [127] H. Gölaç et al., 2022 [127]	СД Diabetes mellitus	Только в одном из последних исследований были опреде- лены значимое увеличение абсолютного дрожания, снижение MPT, усиление локального мерцания Only one recent study identified a significant increase in absolute jitter, a decrease in MPT, and an increase in local flicker	При исследовании BCP выявлены более низкие интервалы RR), более низкий SDNN, более низ- кий RMSSD, более низкий pNN50, более низкую total power, более низкий LF и более низкий HF [128] HRV studies have shown lower RR intervals, lower SDNN, lower RMSSD, lower pNN50, lower total power, lower LF and lower HF [128]	Спазмы, кашель, ощущение инородного тела, афония Spasms, cough, foreign body sensation, aphonia
U. Nygren и соавт., 2013, 2016, 2019 [129–131]; A. Hannoun и соавт., 2011 [132] U. Nygren et al., 2013, 2016, 2019 [129–131]; A. Hannoun и соавт., 2011 [132]	Синдром поликистозных яичников Polycystic ovary syndrome	Снижение F0, уменьшение диапазона голоса/увеличение RAP, снижение MPT Неполное смыкание голосовой щели, нарушение вибрации голосовых складок Decreased F0, decreased vocal range/increased RAP, decreased MPT Incomplete glottal closure, impaired vocal fold vibration	Повышение активности симпатического отдела ВНС. Повышение на BCP показателей LF, LF norm и LF/HF ratio [133] Increased activity of the sympathetic division of the autonomic nervous system. Increased HRV indices of LF, LF norm, and LF/HF ratio [133]	Вирилизация голоса у женщин за счет утолщения щиточерпало- видной мышцы Virilization of the voice in women due to thickening of the thyroarytenoid muscle
U. Nygren и соавт., 2009 [118] U. Nygren et al., 2009 [118]	Врожденная гиперплазия надпочечников Congenital adrenal hyperplasia	Снижение средней, максимальной и минималь- ной основной частоты Reduction of average, maximum and minimum fundamental frequency	Проявления зависят от эти- ологии заболевания, иссле- дований не обнаружено Manifestations depend on the etiology of the disease; no studies have been found	Вирилизация, охриплость Virilization, hoarseness
K.V. Hari Kumar и соавт., 2016 [109]; V.M. Barreto, и соавт., 2009 [114]; E.H. Valença и соавт., 2012 [115]; T.L.C. Wolters и соавт., 2021 [116] K.V. Hari Kumar et al., 2016 [109]; V.M. Barreto, et al., 2009 [114]; E.H. Valença et al., 2012 [115]; T.L.C. Wolters et al., 2021 [116]	Повышение уровня гормона роста Increased growth hormone levels	Понижение формантных частот Formant frequency reduction	Для выявления взаимос- вязи необходимы более детальные исследования More detailed research is needed to identify the relationship	Изменения за счет утолщения хрящей гортани, дислокации черпаловидного хряща Changes due to thickening of the laryngeal cartilages, dislocation of the arytenoid cartilage
	Снижение уровня гормона роста Decreased growth hormone levels	Повышение формантных частот Increased formant frequencies		Малые размеры полости рта и гортани Small size of the oral cavity and larynx

Голос и заболевания щитовидной железы (ЩЖ)

В проблеме заболеваний голоса, связанных с нарушением функции ЩЖ, основной вклад вносит гипотиреоз [106, 107]. Установлен факт, что ткани гортани имеют рецепторы, тропные к гормонам ЩЖ, и их недостаток отражается на развитии ее структур [106]. При гипотиреозе происходит отложение полисахаридов, скопление жидкости в собственной пластинке голосовых складок (таблица) [108]. Увеличение ЩЖ и сдавление окружающих структур может вызывать парез голосовых складок разной степени и отек блуждающего нерва [108]. Исследования ВНС при гипотиреозе подтверждают наличие дисбаланса, что также вносит вклад в проявление голосовых расстройств [107, 109, 110]. Существуют данные о повышении активности симпатического отдела ВНС при гипотиреозе и парасимпатического при гипертиреозе, это может свидетельствовать об обратной зависимости между функцией ВНС и ЩЖ, что оказывает непосредственное влияние на фонаторную функцию гортани (таблица) [107].

Голос и нарушения функции гипоталамо-гипофизарной системы

Связь между гипофизом и ВНС можно объяснить наличием регуляции со стороны гипоталамуса [111]. При этом в основе изменений голоса в связи с нарушением функции гипофиза служит нарушение синтеза соматотропного гормона [108, 112, 113]. Избыток соматотропного гормона приводит к гипертрофии структур гортани, возможна дислокация черпаловидных хрящей, это приводит к снижению частоты голоса (таблица) [108, 114, 115]. Недостаток соматотропного гормона влияет на развитие структур гортани и резонаторных полостей таким образом, что на фоне малых размеров и утонченных структур гортани, полости глотки и рта возникает более высокий голос, определяются высокие значения формант, нивелируются пубертатные изменения голоса [108, 113, 114]. Повышение уровня адренокортикотропного гормона при дисфункции гипофиза способствует андрогенизации голоса [108, 112].

Голос и нарушение функции надпочечников

Существуют 2 пути влияния патологии надпочечников на головную функцию [108]. Первый из них – это нарушение синтеза андрогенов в сетчатой зоне коры надпочечников [108, 117]. Второй – это нарушение синтеза адреналина и норадреналина в мозговом веществе надпочечников. [108]. На данный момент хорошо изучен вопрос гиперандрогении у женщин. Повышение синтеза андрогенов приводит к вирилизации у женщин, что в свою очередь вызывает изменение голоса, он становится похожим на мужской, отмечается снижение тесситуры и сужение диапазона (таблица) [116, 117, 118]. Снижение выработки женских половых гормонов (особенно на фоне гормональной заместительной терапии) вызывает слабость голоса, быстрое утомление, делает его глухим [119, 121]. Нарушение синтеза катехоламинов в надпочечниках в сторону снижения приводит к изменению баланса ВНС и нарушению мышечного тонуса, о чем свидетельствует снижение силы и быстрая утомляемость голоса [108].

Заключение

Обзор литературы по вопросам взаимосвязи нарушения фонаторной функции гортани и дисфункции ВНС показал, что дисфункция ВНС вносит значительный вклад в развитие

патологии голосового аппарата. Основываясь на данных других исследователей, можно сделать вывод, что такие изменения вегетативного баланса встречаются при заболеваниях гортани и верхних дыхательных путей, нервной, эндокринной систем, нарушении эмоциональной сферы. На фоне дистонии (дисфункции) ВНС возникает патология гортани органического и функционального характера. На наш взгляд, исследование взаимосвязи нарушений функции ВНС и нарушения фонаторной функции гортани имеет большое значение для проведения дифференциальной диагностики многих заболеваний, а также реабилитации пациентов с различными формами дисфоний.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ackerknecht E. The history of the discovery of the vegetative (autonomic) nervous system. *Med. History*. 1974;18(1):18.
2. Wehrwein E.A., Orer H.S., Barman S.M. Overview of the anatomy, physiology, and pharmacology of the autonomic nervous system. *Compr. Physiol*. 2016;6(3):1239–78. Doi: 10.1002/cphy.c150037.2016: 125.
3. Webber R.H. Some aspects of the historical development of the autonomic nervous system. *J. Neural. Transm*. 1978;42(1):3–8.
4. Oakes P.C., Fisahn C., Iwanaga J., et al. A history of the autonomic nervous system: part I: from Galen to Bichat. *Childs Nerv. Syst*. 2016;32(12):2303–8.
5. Oakes P.C., Fisahn C., Iwanaga J., et al. A history of the autonomic nervous system: part II: from Reil to the modern era. *Childs Nerv. Syst*. 2016;32:2309–15.
6. Wehrwein E.A., Orer H.S., Barman S.M. Overview of the Anatomy, Physiology, and Pharmacology of the Autonomic Nervous System. *Compr. Physiol*. 2016;6(3):1239–78.
7. Gibbons C.H. Basics of autonomic nervous system function. *Handb. Clin. Neurol*. 2019;160:407–18.
8. Benarroch E.E. Physiology and Pathophysiology of the Autonomic Nervous System. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2020;26(1):12–24.
9. Mulkey S.B., du Plessis A.J. Autonomic nervous system development and its impact on neuropsychiatric outcome. *Pediatr. Res*. 2019;85(2):120–6.
10. Langley J.N. On the union of cranial autonomic (visceral) fibres with the nerve cells of the superior cervical ganglion. *J. Physiol*. 1898;23(3):240.
11. Langley J.N. The autonomic nervous system. vol. 1, 4th ed. Cambridge, MA: Heffer and sons; 1921.
12. Waxenbaum J.A., Reddy V., Varacallo M. Anatomy, Autonomic Nervous System. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022.
13. Shields R.W. Functional anatomy of the autonomic nervous system. *J. Clin. Neurophysiol.: Official Publication of the American Electroencephalographic Society*. 1993;10(1):2–13.
14. Sternini C. Organization of the peripheral nervous system: autonomic and sensory ganglia. *J. Investig. Dermatol. Symp. Proc*. 1997;2(1):1–7.
15. Karamaker J.M. An introduction into autonomic nervous function. *Physiol. Meas*. 2017;38(5):89–118.
16. Ноздрюхина Н.В., Кабаева Е.Н., Струценко А.А. и др. Вегетативная нервная система: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. М., 2020. [Nozdryukhina N.V., Kabaeva E.N., Strutsenko A.A., et al. Autonomic nervous system: teaching aid for medical students. M., 2020 (in Russ.).].
17. Басанцова Н.Ю., Тибекина Л.М., Шишкин А.Н. Роль вегетативной нервной системы в развитии цереброкардиальных нарушений. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017;117(11):153–60. [Basantsova N.Yu., Tibekina L.M., Shishkin A.N. A role of the autonomic nervous system in cerebro-cardiac disorders. *J. Nevrol. Psikhiatr. Im. S.S. Korsakova*. 2017;117(11):153–60 (In Russ.).].

18. Hisa Y., Koike S., Tadaki N., et al. Neurotransmitters and neuromodulators involved in laryngeal innervation. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. Suppl.* 1999;178:3–14.
19. Bando H., Toyota K., Hisa Y. Autonomic nervous system. In: Hisa Y, editor. *Neuroanatomy and Neurophysiology of the Larynx*. Japan: Springer Nature Publisher. 2016; P. 29–40.
20. Cardoso R., Lumini-Oliveira J., Meneses R.F. Associations Between Autonomic Nervous System Function, Voice, and Dysphonia: A Systematic Review. *J. Voice.* 2019;35:104–12.
21. Sykes D.L., Morice A.H. The Cough Reflex: The Janus of Respiratory Medicine. *Front. Physiol.* 2021;12:684080.
22. Hisa Y., Bamba H., Koike S., et al. Neurotransmitters and Neuromodulators Involved in Laryngeal Innervation. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1999;108(7):3–14.
23. Nadel J.A., Barnes P.J. Autonomic Regulation of the Airways. *Ann. Rev. Med.* 1984;35(1):451–67.
24. Sant'Ambrogio G., Mathew O.P., Fisher J.T., Sant'Ambrogio F.B. Laryngeal receptors responding to transmural pressure, airflow and local muscle activity. *Respir. Physiol.* 1983;54(3):317–30.
25. Bradley R.M. Sensory receptors of the larynx. *Am. J. Med.* 2000;108(4):47–50.
26. Widdicombe J. Airway receptors. *Respir. Physiol.* 2001;125(1–2):3–15.
27. O'Halloran K.D., Herman J.K., Bisgard G.E. Differential effects of clonidine on upper airway abductor and adductor muscle activity in awake goats. *J. Appl. Physiol.* 1999;87(2):590–7.
28. 왕수건 후두동맥에 있어서 시냅스후 Alpha 및 Beta 아드레날린성 수용체와 시냅스전 무스카린수용체의 특성에 대한 연구. 부산의대잡지 1988;28(2):169–87.
29. Nakanishi Y., Toyama I., Yasuhara O., et al. Immunohistochemical localization of choline acetyltransferase of a peripheral type in the rat larynx. *J. Chemical Neuroanat.* 1999;17(1):21–32.
30. Dodo N., Hashimoto R. Autonomic Nervous System Activity During a Speech Task. *J. Front. Neurosci.* 2019;13:1–5.
31. Коваленко А.Н., Султонова К.Б., Никонов Н.М. и др. Сравнение изменений вариабельности сердечного ритма при выполнении вегетативных проб и фонопедических упражнений. Голова и шея. Российский журнал. 2022;10(2, Прил.1):11–4. [Kovalenko A.N., Sultonova K.B., Nikonov N.M., et al. Comparison of changes heart rate variability in performing vegetative tests and phonopedic exercises. *Head and Neck. Rus. J.* 2022;10(2, App.1):11–4 (In Russ.).]
32. Heaton K.J., Williamson J.R., Lammert A.C., et al. Predicting changes in performance due to cognitive fatigue: A multimodal approach based on speech motor coordination and electrodermal activity. *Clin. Neuropsychol.* 2020;34:1–26.
33. Кастыро И.В., Решетов И.В., Попадюк В.И. и др. Изучение физиологических эффектов новой модели септопластики у крыс. Голова и шея. Российский журнал. 2020;8(2):33–8. [Kastyro I.V., Reshetov I.V., Popadiuk V.I., et al. Studying the physiological effects of a new model of septoplasty in rats. *Head and Neck. Rus. J.* 2020;8(2):33–8 (In Russ.).]
34. Кастыро И.В., Демина Е.Н., Попадюк В.И. и др. Сравнительная оценка вариабельности сердечного ритма при проведении септопластики и тонзилэктомии. *Acta Biomed. Scientif.* 2016;1(1):16–9. [Kastyro I.V., Dyomina E.N., Popadiuk V.I., et al. Comparative evaluation of heart rate variability after septoplasty and tonsillectomy. *Acta Biomed. Scientif.* 2016;1(1):16–9 (In Russ.).]
35. Кастыро И. В. Метод определения циркадианного индекса у пациентов, перенесших септопластику. [Acta Biomedica Scientifica. 2013; 2-1(90); 35-38. Kastyro IV. Method for determining the circadian index in patients after septoplasty. *Acta Biomedica Scientifica.* 2013; 2-1 (90): 35-38. (In Russ.).]
36. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Благодравов М.Л., Гринчук В.И. Новые возможности в диагностике стрессовых состояний в оперативной ринологии. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2014;2:52–7. [Kastyro I.V., Popadiuk V.I., Blagoravov M.L., Grinchuk V.I. New opportunities in the diagnostics of stress state in surgical rhinology. *RUDN J. Med.* 2014;2:52–7 (In Russ.).]
37. Кастыро И.В., Иноземцев А.Н., Шмаевский П.Е. и др. Влияние травмы слизистой оболочки перегородки носа у крыс на поведенческие реакции и изменения баланса вегетативной нервной системы (пилотное исследование). *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020; 1611. 012054. [Kastyro I.V., Inozemtsev A.N., Shmaevsky P.E., et al. The impact of trauma of the mucous membrane of the nasal septum in rats on behavioral responses and changes in the balance of the autonomic nervous system (pilot study). *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020;1611:012054 (In Russ.).]
38. Grégoire J.M., Gilon C., Carlier S., Bersini H. Autonomic nervous system assessment using heart rate variability. *Acta Cardiol.* 2023:1–15.
39. Cugankiewicz I., Zareba W. Heart rate variability. *Handb. Clin. Neurol.* 2013;117:379–93.
40. Попадюк В.И., Кастыро И.В., Ермакова Н.В., Торшин В.И. Септопластика и тонзилэктомия: сравнение эффективности местных анестетиков с позиций острого стресс-ответа. Вестник оториноларингологии. 2016;81(3):7–11. [Popadiuk V.I., Kastyro I.V., Ermakova N.V., Torshin V.I. Septoplasty and tonsillectomy: acute stress response as a measure of effectiveness of local anesthetics. *Vestn. Oto-Rino-Laryngol.* 2016;81(3):7–11 (In Russ.).]
41. Aronson A.E., Bless D.M. *Clinical voice disorders*. New York—Stuttgart: Thieme. 2009.
42. Brockmann M., Drinnan M.J., Storck C., Carding P.N. Reliable jitter and shimmer measurement in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J. Voice.* 2011;25(1):44–53.
43. Aithal V.U., Bellur R., John S., et al. Acoustic analysis of voice in normal and high pitch phonation: a comparative study. *Folia Phoniatr. Logop.* 2012;64:48–53.
44. Гордеев Д.В., Седельникова А.Д., Клейман В.К. и др. Влияние вокальных и физических упражнений на частотные и временные характеристики вариабельности сердечного ритма. М., 2022. С. 54–5. [Gordeev D.V., Sedelnikova A.D., Kleiman V.K., et al. Influence of vocal and physical exercises on the frequency and time characteristics of heart rate variability. М., 2022. P. 54–5 (In Russ.).]
45. Syahrial M., Hutauruk S.M., Rachmawati E.Z.K., Anam K. Autonomic Neuroregulation in the Larynx and Its Clinical Implication. *Updates on Laryngology*. Rijeca: IntechOpen. 2022.
46. Al-Hameed S., Benaissa M., Christensen H., et al. A new diagnostic approach for the identification of patients with neurodegenerative cognitive complaints. *PLoS ONE.* 2019;14(5):e0217388.
47. Low D.M., Bentley K.H., Ghosh S.S. Automated assessment of psychiatric disorders using speech: A systematic review. *Laryngoscope Investig. Otolaryngol.* 2020;5(1):96–116.
48. Lechien J.R., Akst L.M., Hamdan A.L., et al. Evaluation and Management of Laryngopharyngeal Reflux Disease: State of the art review. *Otolaryngol. Head and Neck Surg.* 2019;160(5):762–82.
49. Лоскутова О.А., Ненко А.В., Берг Ю.А. и др. Исследование спектральных характеристик голосово-речевого сигнала при дисфонии. 2021 XV Международная научно-техническая конференция по актуальным проблемам электронного приборостроения (АРЕИЕ), Новосибирск, Российская Федерация. 2021; С. 58–62. [Loskutova O.A., Nenko A.V., Berg Y.A., et al. The Spectral Characteristics Research of the Voice-Speech Signal in Dysphonia. 2021 XV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE), Novosibirsk, Russian Federation. 2021. P. 58–62 (In Russ.).]
50. Юрков А.Ю., Шустовка Т.И., Алексеева Н.С. и др. Вегетативная иннервация голосового отдела гортани человека. Нервно-мышечные

- болезни. 2022;12(2):64–9. [Yurkov A.Y., Shustova T.I., Alekseeva N.S., et al. Vegetative innervation of the human vocal larynx. *Nervno-mysh. Bolezni*. 2022;12(2): 64–9 (In Russ.)].
51. Behlau M., Madazio G., Oliveira G. Functional dysphonia: strategies to improve patient outcomes. *Patient Relat. Outcome Measures*. 2015;6:243–53.
 52. Cielo C.A., Ribeiro V.V., Hoffmann C.F. Sinais e sintomas de disfunção autonoma em professores e sua relação com as queixas vocais e as variáveis ocupacionais. *Disturb. Comun.* 2015;27:495–504.
 53. Dietrich M., Abbott K.V., Gartner-Schmidt J., et al. The frequency of perceived stress, anxiety, and depression in patients with common pathologies affecting voice. *J. Voice*. 2008;22:472–88.
 54. Seifert E., Kollbrunner J. Stress and distress in non-organic voice disorders. *Swiss Med. Wkly*. 2005;135:387.
 55. Alvear R.M.B.D., Baron-Lopez F.J., Alguacil M.D., et al. Interactions between voice fundamental frequency and cardiovascular parameters. Preliminary results and physiological mechanisms. *Logop. Phoniatr. Vocol.* 2013;38:52–8.
 56. Holmqvist S., Santtila P., Lindström E., et al. The association between possible stress markers and vocal symptoms. *J. Voice*. 2013;27(6):787–e1.
 57. El Uali A.M., Fernández L.R., Vallés V.H., et al. Study of the Influence of Psychological Factors in the Etiology of Vocal Nodules in Women. *J. Voice*. 2013;27(1);129.e15–129.e20.
 58. Goldman S.L., Hargrave J., Hillman R.E., et al. Stress, anxiety, somatic complaints, and voice use in women with vocal nodules: preliminary findings. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 1996;5:44–54.
 59. Kiss G., Vicsi K. Mono- and multi-lingual depression prediction based on speech processing. *Int. J. Speech Technol.* 2017;20(4):919–35.
 60. Horwitz R., Quatieri T.F., Helfer B.S., et al. On the relative importance of vocal source, system, and prosody in human depression. In: 2013 IEEE International Conference on Body Sensor Networks. 2013. P. 1–6.
 61. Quatieri T.F., Malyska N. Vocal-source biomarkers for depression: a link to psychomotor activity. In: Thirteenth Annual Conference of the International Speech Communication Association; Portland, USA. 2012. P. 9–12.
 62. Lin R.F., Leung T.K., Liu Y.P., Hu K.R. Disclosing Critical Voice Features for Discriminating between Depression and Insomnia-A Preliminary Study for Developing a Quantitative Method. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(5):935.
 63. Shah N., Roux F. The relationship of obesity and obstructive sleep apnea. *Clin. Chest Med.* 2009;30(3):455–65.
 64. Floras J.S. Sympathetic nervous system in patients with sleep related breathing disorders. *Curr. Hypertens. Rev.* 2016;12(1):18–26.
 65. Hu M.X., Lamers F., de Geus E.J., Penninx B.W. Differential autonomic nervous system reactivity in depression and anxiety during stress depending on type of stressor. *Psychosomat. Med.* 2016;78:562–72.
 66. Eskizmir G., Kezirian E. Is there a vicious cycle between obstructive sleep apnea and laryngopharyngeal reflux disease? *Med. Hypotheses*. 2009;73:706–8.
 67. Lee Y.C., Wang H.P., Lin L.Y. Heart rate variability in patients with different manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Autonomic Neurosci.* 2004;116(1–2):39–45.
 68. Liang J., Zhang X., Luo Y., et al. The Impact of Respiratory Events on the Autonomic Nervous System during Sleep. *Int. Heart J.* 2018;59(2):378–86.
 69. Wang A.M., Wang G., Huang N., et al. Association between laryngopharyngeal reflux disease and autonomic nerve dysfunction. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.* 2019;276(8):2283–7.
 70. Huang W.J., Shu C.H., Chou K.T., et al. Evaluating the autonomic nervous system in patients with laryngopharyngeal reflux. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2013;148(6):997–1002.
 71. Williams R.B. Predictors of outcome in an open label, therapeutic trial of high-dose omeprazole in laryngitis. *Am. J. Gastroenterol.* 2004;99(5):777–85.
 72. Осипенко Е.В., Державина Н.А., Кастыро И.В. Роль комплексного обследования в диагностике ларинго-фарингеального рефлюкса у профессионалов голоса. *Voice Speech*. 2013;1(9):16–25. [Osipenko E.V., Derzhavina N.A., Kastyro I.V. The role of a comprehensive examination in the diagnosis of laryngo-pharyngeal reflux in voice professionals. *Voice Speech*. 2013;1(9):16–25 (In Russ.)].
 73. Юрков А.Ю., Накатис Я.А., Алексеева Н.С., Шустова Т.И. Физиотерапевтическая коррекция вегетативных расстройств у больных с нарушениями голоса. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020;120(11):40–4. [Jurkov A.Y., Nakatis Y.A., Alekseeva N.S., Shustova T.I. Physiotherapy treatment of vegetative disorders in patients with voice disorders. *J. Nevrol. Psikiatr. Im. S.S. Korsakova*. 2020;120(11):40–4 (In Russ.)].
 74. Oguz H., Tarhan E., Korkmaz M., et al. Acoustic Analysis Findings in Objective Laryngopharyngeal Reflux Patients. *J. Voice*. 2007;21(2):203–10.
 75. Marmar C.R., Brown A.D., Qian M., et al. Speech-based markers for posttraumatic stress disorder in US veterans. *Depress Anxiety*. 2019;36(7):607–16.
 76. Scherer S., Lucas G.M., Gratch J., et al. Self-reported symptoms of depression and PTSD are associated with reduced vowel space in screening interviews. *IEEE Trans Affect. Comput.* 2016;7(1):59–73.
 77. Xu R., Mei G., Zhang G., et al. A voice-based automated system for PTSD screening and monitoring. *Stud. Health Technol. Inform.* 2012;173:552–8.
 78. Holley D., Mendez A., Donald C. Paroxysmal laryngospasm: Episodic closure of the upper airway. *JAAPA*. 2019;32(2):31–4.
 79. Lee J.K., Mintz S. Chronic cough as a sign of laryngeal sensory neuropathy: Diagnosis and treatment. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2006;115(11):871.
 80. Chung K.F., McGarvey L., Mazzone S.S. Chronic cough as a neuropathic disorder. *Lancet. Respir. Med.* 2013;1(5):414–22.
 81. Haydour Q., Alahdab F., Farah M., et al. Management and diagnosis of psychogenic cough, habit cough, and tic cough: a systematic review. *Chest*. 2014;146:355–72.
 82. Horley K., Reid A., Burnham D. Emotional prosody perception and production in dementia of the Alzheimer's type. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 2010;53:1132–46.
 83. Gosztyola G., Vincze V., Tóth L., et al. Identifying mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease based on spontaneous speech using ASR and linguistic features. *Comput. Speech Lang.* 2019;53:181–97.
 84. Villemagne V.L., Burnham S., Bourgeat P., et al. Amyloid β deposition, neurodegeneration, and cognitive decline in sporadic Alzheimer's disease: a prospective cohort study. *Lancet Neurol.* 2013;12:357–67.
 85. Beltrami D., Gagliardi G., Favretti R., et al. Speech analysis by natural language processing techniques: a possible tool for very early detection of cognitive decline? *Front. Aging Neurosci.* 2018;10:369.
 86. Bruzic C., Salsi D., Minghetti D., et al. Presbyphonia. *Acta Bio Med. Atenei Parm.* 2017;88:6–10.
 87. Chien Y.W., Hong S.Y., Cheah W.T., et al. An automatic assessment system for Alzheimer's disease based on speech using feature sequence generator and recurrent neural network. *Sci. Rep.* 2019;9:195–7.
 88. Chupin M., Gérardin E., Cuingnet R., et al. Fully automatic hippocampus segmentation and classification in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment applied on data from ADNI. *Hippocampus*. 2009;19:579–87.
 89. Cueto F., Arango-Lasprilla J.C., Uribe C., et al. Linguistic changes in verbal expression: a preclinical marker of Alzheimer's disease. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 2007;13:433–9.
 90. De Looze C., Kelly F., Crosby L., et al. Changes in speech chunking in reading aloud is a marker of mild cognitive impairment and mild-to-moderate Alzheimer's disease. *Curr. Alzheimer Res.* 2018;15:828–47.
 91. Boschi V., Catricalà E., Consonni M., et al. Connected speech in neurodegenerative language disorders: a review. *Front. Psychol.* 2017;8:269.
 92. Fraser K.C., Meltzer J.A., Rudzicz F. Linguistic features identify Alzheimer's disease in narrative speech. *J. Alzheimers. Dis.* 2016;49:407–22.
 93. Левин О.С., Артемьев Д.В., Бриль Е.В., Кулуа Т.К. Болезнь Паркинсона: современные подходы к диагностике и лечению. *Практическая*

- медицина. 2017;1(1):45–51. [Levin O.S., Artemyev D.V., Bril E.V., Kulua T.K. Parkinson's disease: modern approaches to diagnosis and treatment. *Praktich. Med.* 2017;1(1):45–51 (In Russ.).]
94. Riley D.E., Chelimsly T.C. Autonomic nervous system testing may not distinguish multiple system atrophy from Parkinson's disease. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.* 2003;74:56–60.
 95. Ramig L.O., Fox C., Sapir S. Parkinson's disease: speech and voice disorders and their treatment with the Lee Silverman Voice Treatment. *Semin. Speech Lang.* 2004;25(2):169–80.
 96. Тыкалова Т., Русз Ж., Смејла Р., et al. Acoustic Investigation of Stress Patterns in Parkinson's Disease. *J. Voice.* 2014;28(1):129.e1–9.e8.
 97. Walsh B., Smith A. Basic parameters of articulatory movements and acoustics in individuals with Parkinson's disease. *Movement Disorders.* 2012;27(7):843–50.
 98. Thijs Z., Watts Ch.R., Perceptual Characterization of Voice Quality in Nonadvanced Stages of Parkinson's Disease. *J. Voice.* 2022;36(2):293.
 99. Visser N., Notermans N., Linssen R., et al. Incidence of polyneuropathy in Utrecht, the Netherlands. *Neurology.* 2015;84(3):259–64.
 100. Vincent A., Calabek B., Roberts L., Feldman E. Biology of diabetic neuropathy. *Handb. Clin. Neurol.* 2013;115:591–606.
 101. Koo B. Screening of autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes. *Diab. Metab. J.* 2014;38(5):346–8.
 102. Гурьева И.В., Левин О.С. Диабетическая полинейропатия. *Consilium Medicum.* 2014;16(4):12–9. [Gur'eva I.V., Levin O.S. Diabetic polyneuropathy. *Consilium Medicum.* 2014;16(4):12–19 (In Russ.).]
 103. Jin H.Y., Baek H.S., Park T.S. Morphologic changes in autonomic nerves in diabetic autonomic neuropathy. *Diab. Metab. J.* 2015;39(6):461–7.
 104. Karayannis G., Giamouzis G., Cokkinos D., et al. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy: clinical implications. *Expert. Rev. Cardiovasc. Ther.* 2012;10(6):747–65.
 105. Кудрякова Д.В. Информационно-измерительная система мониторинга течения сахарного диабета. Автоматика и электронное приборостроение. 2016;Suppl.:193–7. [Kudryakova D.V. Information-measuring system for monitoring the course of diabetes mellitus. *Automat. Electron. Instrument Making.* 2016;Suppl.:193–7 (In Russ.).]
 106. Altman K.W., Haines G.K., Vakkalanka S.K., et al. Identification of thyroid hormone receptors in the human larynx. *Laryngoscope.* 2003;113:1931–4.
 107. Matsukawa T., Mano T., Gotoh E., et al. Altered muscle sympathetic nerve activity in hyperthyroidism and hypothyroidism. *J. Autonom. Nervous Syst.* 1993;42(2):171–5.
 108. Hari Kumar K.V., Garg A., Ajai Chandra N.S., et al. Voice and endocrinology. *Indian J. Endocrinol. Metab.* 2016;20(5):590–4.
 109. Meek P., Carding P.N., Howard D.H., Lennard T.W. Voice change following thyroid and parathyroid surgery. *J. Voice.* 2008;22:765–72.
 110. Musholt T.J., Musholt P.B., Garm J., et al. Changes of the speaking and singing voice after thyroid or parathyroid surgery. *Surgery.* 2006;140:978–88.
 111. Сергеевко Н.И., Юрченко С.А. Функциональная активность вегетативной нервной системы и уровень гормонов гипофиза у пациентов в преоперационном периоде. *Новости хирургии.* 2011;19(1):82–7. [Sergeenko N.I., Yurchenko S.A. Functional activity of the autonomic nervous system and the level of pituitary hormones in patients in the preoperative period. *Surg. News.* 2011;19(1):82–7 (In Russ.).]
 112. Valença E.H., Salvatori R., Souza A.H., et al. Voice formants in individuals with congenital, isolated. Lifetime growth hormone deficiency. *J. Voice.* 2016;30(3):281–6.
 113. Barreto V.M., D'Avila J.S., Sales N.J., et al. Laryngeal and vocal evaluation in untreated growth hormone deficient adults. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2009;140:37–42.
 114. Valença E.H., Souza A.H., Oliveira A.H., et al. Voice quality in short stature with and without GH deficiency. *J. Voice.* 2012;26:673.e13–9.
 115. Wolters T.L.C., Roerink S.H.P.P., Drenthen L.C.A., et al. Voice Characteristics in Patients with Acromegaly during Treatment. *J. Voice.* 2021;35(6):932. e13-932.e27.
 116. Menke L.A., Sas T.C., van Koningsbrugge S.H., et al. The effect of oxandrolone on voice frequency in growth hormone-treated girls with Turner syndrome. *J. Voice.* 2011;25:602–10.
 117. Nygren U., Södersten M., Falhammar H., et al. Voice characteristics in women with congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Clin. Endocrinol. (Oxf).* 2009;70:18–25.
 118. Gugatschka M., Lichtenwagner S., Schwetz V., et al. Subjective and objective vocal parameters in women with polycystic ovary syndrome. *J. Voice.* 2013;27:98–100.
 119. Cosyns M., Van Borsel J., Wierckx K. et al. Voice in female-to-male transsexual persons after long-term androgen therapy. *Laryngoscope.* 2014;124:1409–14.
 120. Azul D. Transmasculine people's vocal situations: A critical review of gender-related discourses and empirical data. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 2015;50:31–47.
 121. Altman K.W., Haines G.K., Vakkalanka S.K., et al. Identification of thyroid hormone receptors in the human larynx. *Laryngoscope.* 2003;113(11):1931–4.
 122. Mohammadzadeh A., Heydari E., Azizi F. Speech impairment in primary hypothyroidism. *J. Endocrinol. Invest.* 2011;34(6):431–3.
 123. Эфендиева И.М., Бахшалиев А.Б., Кахраманова С.М. Вариабельность сердечного ритма при ишемической болезни сердца и тиреоидных дисфункциях. *Медицинские новости.* 2018;9(288):72–4. [Efendieva I.M., Bakhshaliev A.B., Kahramanova S.M. Heart rate variability in coronary heart disease and thyroid dysfunction. *Med. News.* 2018;9(288):72–4 (In Russ.).]
 124. Hamdan A.L., Kurban Z. Azar S.T. Prevalence of phonatory symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Diab.* 2013;50:731–6.
 125. Yu T.Y., Lee M.K. Autonomic dysfunction, diabetes and metabolic syndrome. *J. Diab. Investig.* 2021;12(12):2108–11.
 126. Gölaç H., Atalik G., Türkcan A.K., Yılmaz M. Disease related changes in vocal parameters of patients with type 2 diabetes mellitus. *Logoped. Phoniatr. Vocol.* 2022;47(3):202–8.
 127. Benichou T., Pereira B., Mermillod M., et al. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 2018;13(4):e0195166.
 128. Nygren U., Isberg B., Arver S., et al. Magnetic Resonance Imaging of the Vocal Folds in Women With Congenital Adrenal Hyperplasia and Virilized Voices. *J. Speech Lang. Hear Res.* 2016;59(4):713–21.
 129. Nygren U., Nyström H.F., Falhammar H., et al. Voice problems due to virilization in adult women with congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Clin. Endocrinol. (Oxf).* 2013;79(6):859–66.
 130. Nygren U., Södersten M., Thyen U., et al. dsd-LIFE Group. Voice dissatisfaction in individuals with a disorder of sex development. *Clin. Endocrinol. (Oxf).* 2019;91(1):219–27.
 131. Hannoun A., Zreik T., Husseini S.T., et al. Vocal changes in patients with polycystic ovary syndrome. *J. Voice.* 2011;25(4):501–4.
 132. Ji H.R., Woo H.L., Park Y.J., et al. Characteristics of heart rate variability in women with polycystic ovary syndrome: A retrospective cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(38):e12510.
 133. Selye H. *Stress. W/W Recording Services.* 1972.
 134. Хадартцев А.А., Фудин Н.А. Психосоциальный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2015;9(3):33. [Khadartsev A.A., Fudin N.A. Psycho-emotional stress in sports. *Physiological bases and possibilities of correction (literature review).* *Vestn. Novykh Med. Tekhnol. Elektronnoye izdaniye.* 2015;9(3):33 (in Russ.).]

135. Воробьева О.В. Стресс и расстройства адаптации. ПМЖ. 2009;17(11):789–93. [Vorobieva O.V. Stress and adaptation disorders. RMZH. 2009;17(11):789–93 (in Russ.).]
136. Habib K.E., Gold P.W., Chrousos G.P. Neuroendocrinology of stress. *Endocrinol. Metab. Clin.* 2001;30(3):695–728.
137. Chrousos G.P. Stress and disorders of the stress system. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2009;5(7):374–81.
138. Nilsson Å., Sundberg J., Ternström S., Askenfelt A. Measuring the rate of change of voice fundamental frequency in fluent speech during mental depression. *J. Acoust. Soc. Am.* 1988;83(2):716–28.
139. Quatieri T.F., Malyska N. Vocal-source biomarkers for depression: A link to psychomotor activity. Thirteenth annual conference of the international speech communication association. 2012.
140. Hamdan A.L., et al. Prevalence of Laryngeal Muscle Tension in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *J. Voice.* 2023.
141. Wei M., Du J., Wang X., et al. Voice disorders in severe obstructive sleep apnea patients and comparison of two acoustic analysis software programs: MDVP and Praat. *Sleep Breath.* 2021;25:433–9.
142. Pervanidou P., Chrousos G.P. Neuroendocrinology of Post-Traumatic Stress Disorder. *Progr. Brain Res.* 2010. P. 149–60.
143. O'Donnell T.O., Hegadoren K.M., Coupland N.C. Noradrenergic mechanisms in the pathophysiology of posttraumatic stress disorder. *Neuropsychobiology.* 2004;50:273–83.
144. Southwick S.M., Bremner J.D., Rasmusson A., et al. Role of norepinephrine in the pathophysiology and treatment of posttraumatic stress disorder. *Biol. Psych.* 1999;46(9):1192–204.
145. Southwick S.M., Davis M., Horner B., et al. Relationship of enhanced norepinephrine activity during memory consolidation to enhanced long-term memory in humans. *Am. J. Psych.* 2002;159(8):1420–2.
146. Southwick S.M., Paige S., Morgan C.A., et al. Neurotransmitter alterations in PTSD: Catecholamines and serotonin. *Semin. Clin. Neuropsych.* 1999;4(4):242–8.
147. De Bellis M.D., Lefter L., Trickett P.K., Putnam F.W. Urinary catecholamine excretion in sexually abused girls. *J. Am. Acad. Child Adolescent Psych.* 1994;33(3):320–7.
148. Delahanty D.L., Nugent N.R., Christopher N.C., Walsh M. Initial urinary epinephrine and cortisol levels predict acute PTSD symptoms in child trauma victims. *Psychoneuroendocrinology.* 2005;30(2):121–8.
149. Delahanty D.L., Raimonde A.J., Spoonster E. Initial posttraumatic urinary cortisol levels predict subsequent PTSD symptoms in motor vehicle accident victims. *Biol. Psych.* 2000;48(9):940–7.
150. Cahill L. The neurobiology of emotionally influenced memory. Implications for understanding traumatic memory. *Ann. New York Acad. Sci.* 1997;821:238–46.
151. Charmandari E., Tsigos C., Chrousos G. Endocrinology of the stress response. *Annu. Rev. Physiol.* 2005;67:259–84.
152. Chrousos G.P. Stress and disorders of the stress system. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2009;5(7):374–81.
153. Chrousos G.P., Gold P.W. The concepts of stress and stress system disorders. *J. Am. Med. Assoc.* 1992;267:1244–52.

Поступила 10.10.2025

Получены положительные отзывы 25.02.26

Принята в печать 30.02.26

Received 10.10.2025

Positive reviews received 25.02.26

Accepted 30.02.26

Вклад авторов: Самсонов В.А., Коваленко А.Н., Кастыро И.В. — дизайн исследования, написание статьи, Попадюк В.И. — правка статьи,

окончательное утверждение рукописи, Переверзева А.С., Калмыков И.В. — работа с литературой.

Author contributions: V.A. Samsonov, A.N. Kovalenko, I.V. Kastyro — study design, article writing; V.I. Popadyuk — article editing, final approval of the manuscript; A.S. Pereverzeva, I.V. Kalmykov — literature review.

Информация об авторах:

Самсонов Василий Алексеевич — ассистент, кафедра оториноларингологии, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы Минобрнауки РФ. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: samsonov_va@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0136-9608>

Коваленко Антон Николаевич — директор Международного института физиологии, физики и психологии голоса. Адрес: 85340, Херцег Нови, Черногория; ассистент кафедры клинической физиологии и нелекарственных методов терапии ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы Минобрнауки РФ. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: rugolospro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1401-3550>

Попадюк Валентин Иванович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы Минобрнауки РФ. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

Кастыро Игорь Владимирович — д.м.н., кафедра клинической физиологии и нелекарственных методов терапии ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы Минобрнауки РФ. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>

Переверзева Анастасия Сергеевна — к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы Минобрнауки РФ. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

Калмыков Иван Константинович — к.м.н., главный врач-оториноларинголог ООО «Будь здоров». Адрес: 107045, Москва, ул. Последний переулок, 28; e-mail: 23kalmykov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7253-3576>

Authors' information:

Samsonov Vasily Alekseevich — Assistant Professor, Department of Otolaryngology, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; e-mail: samsonov_va@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0136-9608>

Kovalenko Anton Nikolaevich — Director, International Institute of Physiology, Physics, and Psychology of Voice. Address: 85340 Herceg Novi, Montenegro; Assistant Professor, Department of Clinical Physiology and Non-Drug Therapy, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; e-mail: rugolospro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1401-3550>

Popadyuk Valentin Ivanovich — MD, PhD, Professor, Head of the Otolaryngology Department, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; e-mail: lorval04@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

Kastyro Igor Vladimirovich — MD, PhD, Department of Clinical Physiology and Non-Drug Therapy, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>

Pereverzeva Anastasia Sergeevna — MD, PhD, Associate Professor, Otolaryngology Department, RUDN University. Address: 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198; e-mail: grishina-as@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1915-9966>

Kalmykov Ivan Konstantinovich — PhD, Chief Otolaryngologist, Be Healthy LLC. Address: 107045, Moscow, Lastny Lane, 28; e-mail: 23kalmykov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7253-3576>

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.16. Plastic surgery /

3.1.7. Стоматология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.16. Пластическая хирургия

Anatomical Variations of the Structures of the Submandibular Triangle: A Systematic Review and Clinical Significance

E.V. Kochurova¹, P.A. Demenchuk², E.O. Kudasova³, I.A. Novikova³, A.A. Gorin³

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

²Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, Russia

³Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education «Moscow University «Synergy», Moscow, Russia

Contact: Ekaterina Vladimirovna Kochurova – e-mail: evkochurova@mail.ru

Анатомические вариации структур поднижнечелюстного треугольника: систематический обзор и клиническое значение

Е.В. Кочурова¹, П.А. Деменчук², Е.О. Кудасова³, И.А. Новикова³, А.А. Горин³

¹ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

²ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны Российской Федерации, Москва, Россия

³Автономная некоммерческая организация высшего образования «Московский университет «Синергия», Москва, Россия

Контакты: Кочурова Екатерина Владимировна – e-mail: evkochurova@mail.ru

颌下三角结构的解剖变异：系统综述及其临床意义

E.V. Kochurova¹, P.A. Demenchuk², E.O. Kudasova³, I.A. Novikova³, A.A. Gorin³

¹俄罗斯联邦卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学（谢切诺夫大学），莫斯科，俄罗斯

²莫斯科“Synergy”大学自治非营利性高等教育机构，莫斯科，俄罗斯

通讯作者：Ekaterina Vladimirovna Kochurova – e-mail: evkochurova@mail.ru

Relevance. The submandibular triangle is an anatomically complex region containing several clinically significant structures, whose variability can substantially affect the course and outcome of surgical interventions. Given the increasing number of procedures in the cervical region – including oncological, inflammatory, and reconstructive surgeries – the systematization of data on anatomical variations is of growing importance.

Objective. To conduct a systematic review of anatomical variations of the submandibular.

Material and methods. The review included publications from PubMed, Scopus, and eLibrary databases for the period 2010–2025 (March), meeting PRISMA criteria. Cadaveric studies, case reports, and literature reviews describing anatomical variations of the submandibular region were analyzed.

Results. A high degree of anatomical variability was identified in key structures of the submandibular triangle. The most clinically significant variations include atypical courses of the facial artery and vein, altered innervation of the mylohyoid muscle, variations in digastric muscle structure, and differences in the morphology of the submandibular gland. Certain branches, such as the cervical branch of the facial nerve, show diverse anatomical trajectories, including passage through the platysma or near the gland. These features are critical for transcervical, transoral, and combined surgical procedures, as well as neck dissection.

Conclusion. The anatomical variability of the submandibular region necessitates mandatory preoperative evaluation using imaging modalities used in the evaluation of the submandibular region. Awareness of potential anatomical variants enhances surgical planning, reduces the risk of intraoperative complications, and improves treatment outcomes.

Keywords: submandibular triangle, anatomical variations, submandibular gland, facial nerve, facial artery, PRISMA

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Kochurova E.V., Demenchuk P.A., Kudasova E.O., Novikova I.A., Gorin A.A. Anatomical Variations of the Structures of the Submandibular Triangle: A Systematic Review and Clinical Significance. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):144–151

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.144-151

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Актуальность. Поднижнечелюстной треугольник (ПНЧТ) представляет собой анатомически сложную зону, содержащую ряд клинически значимых структур, чья вариабельность может существенно влиять на ход и исход хирургических вмешательств. Учитывая рост числа операций в области шеи, в т.ч. при опухолях, воспалительных и реконструктивных процессах, систематизация данных об анатомических вариантах приобретает особую значимость.

Цель исследования: провести систематический обзор анатомических вариаций структур ПНЧТ.

Материал и методы. В обзор включены публикации из баз данных PubMed, Scopus и eLibrary за период 2010–2025 (март), соответствующие критериям PRISMA. Проанализированы кадаверные исследования, описания клинических случаев и обзоры, содержащие сведения о вариациях анатомии поднижнечелюстной области.

Результаты. Обнаружена высокая степень анатомической изменчивости ключевых структур ПНЧТ. Наибольшую клиническую значимость представляют вариации хода лицевой артерии и вены, иннервации челюстно-подъязычной мышцы, строения двубрюшной мышцы и конфигурации подчелюстной слюнной железы. Отдельные ветви, такие как шейная ветвь лицевого нерва, демонстрируют широкий спектр анатомического хода, включая пересечение с платизмой или прохождение вблизи железы. Подобные особенности имеют значение при выполнении трансцервикальных, трансоральных и комбинированных хирургических вмешательств, а также при шейной лимфодиссекции.

Заключение. Анатомическая вариабельность поднижнечелюстной области требует обязательного предоперационного анализа с использованием лучевых методов. Знание потенциальных вариантов строения данной зоны способствует снижению риска интраоперационных осложнений и повышению эффективности хирургического лечения.

Ключевые слова: поднижнечелюстной треугольник, вариации анатомии, подчелюстная слюнная железа, лицевой нерв, лицевая артерия, PRISMA

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кочурова Е.В., Деменчук П.А., Кудасова Е.О., Новикова И.А., Горин А.А. Анатомические вариации структур поднижнечелюстного треугольника: систематический обзор и клиническое значение. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):144–151

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.144-151

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究背景：颌下三角为解剖结构复杂区域，包含多种具有重要临床意义的结构，其解剖变异可显著影响外科手术的过程及结局。随着颈部区域手术（包括肿瘤、炎症及重建手术）的不断增长，对该区域解剖变异的系统化总结愈发重要。

目的：对颌下三角解剖结构变异进行系统综述。

材料与方法：纳入2010年至2025年3月期间发表于PubMed、Scopus及eLibrary数据库且符合PRISMA标准的相关文献。对尸体解剖研究、病例报告及综述中有关颌下区解剖变异的资料进行分析。

结果：颌下三角关键结构存在较高分度的解剖变异。最具临床意义的变异包括面动脉与面静脉走行异常、下颌舌骨肌神经支配改变、二腹肌结构变异以及颌下腺形态差异。部分神经分支（如面神经颈支）呈现多样化解剖路径，可穿行于颈阔肌内或紧邻腺体分布。这些变异在经颈入路、经口入路及联合入路手术以及颈淋巴结清扫术中具有重要意义。

结论：颌下区解剖结构存在显著个体差异，术前应常规结合影像学检查进行评估。充分认识潜在解剖变异有助于优化手术方案、降低术中并发症风险并改善治疗效果。

关键词：颌下三角；解剖变异；颌下腺；面神经；面动脉；PRISMA

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Kochurova E.V., Demenchuk P.A., Kudasova E.O., Novikova I.A., Gorin A.A. Anatomical Variations of the Structures of the Submandibular Triangle: A Systematic Review and Clinical Significance. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):144–151

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.144-151

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Поднижнечелюстной треугольник (ПНЧТ) представляет собой анатомически сложную зону, в пределах которой располагаются подчелюстная слюнная железа, сосудисто-нервные структуры (лицевая артерия и вена, подъязычный нерв, челюстно-подъязычный нерв, краевая нижнечелюстная ветвь лицевого нерва, шейная ветвь лицевого нерва, язычный нерв), лимфатические узлы, мышца, опускающая угол рта, мышца, опускающая нижнюю губу, подбородочная мышца, платизма, которые формируют контур нижней трети лица и верхней части шеи. Доступ к этим структурам необходим при проведении широкого спектра оперативных вмешательств от удаления поднижнечелюстной железы (ПНЧЖ), новообразований до реконструктивных операций с использованием местных и микрососудистых лоскутов.

Согласно данным литературы, хирургические вмешательства в области ПНЧЖ составляют до 30–35% от всех операций на крупных слюнных железах [1–3]. При этом частота послеоперационных осложнений, обусловленных анатомическими вариациями, достигает 10–12% [1]. Наиболее распространенными являются повреждение краевой нижнечелюстной ветви лицевого нерва (до 7% случаев) [2, 3], кровотечения вследствие атипичного хода лицевой артерии [1], а также рецидив воспалительных или опухолевых процессов из-за неполного удаления добавочных долей железы или вариаций строения выводного протока ПНЧЖ (до 10% случаев) [4].

Даже у опытных хирургов в 10% случаев возникают трудности с идентификацией устья протока ПНЧЖ, в то время как у менее опытных врачей точность его определения может составлять 70% [5, 6]. Это сопряжено с риском развития свища (до 3,5%), сером (до 25%), гематом, а также временного (до 15%) или постоянного (до 1,7%) повреждения краевой нижнечелюстной ветви лицевого нерва [7–9]. Некоторые авторы подчеркивают, что эти данные могут быть заниженными [1, 5, 8, 9]. Дополнительную сложность представляет удаление протока ПНЧЖ: в 7,4% случаев полностью удаленные части становятся источником мукоцеле или камней, что требует повторного вмешательства [1].

Классические анатомические атласы рассматривают строение ПНЧТ как достаточно постоянное. Однако современные морфологические, визуализационные и клинические исследования демонстрируют высокую степень вариабельности: дополнительные передние брюшки двубрюшной мышцы, сращенные или дублирующие протоки, добавочные доли подчелюстной железы, прохождение сосудов через паренхиму, атипичное ветвление лицевого нерва, врожденная агенезия железы, вариативное строение мышцы платизмы и др.

Эти особенности могут существенно осложнять ориентацию в операционном поле, ограничивать доступ к ключевым структурам и повышать риск функциональных и эстетических осложнений. Несмотря на обилие клинических и анатомических публикаций, в настоящее время отсутствует целостный систематизированный обзор, обобщающий актуальные данные об анатомических вариациях ПНЧТ с учетом их клинической значимости.

Цель исследования – проведение систематического обзора современных морфологических, клинических и визуализационных данных об анатомических вариациях структур ПНЧТ и оценка их значимости для диагностики, хирургического планирования и профилактики интраоперационных осложнений в челюстно-лицевой хирургии.

Материал и методы

Систематический поиск научной литературы был проведен в международных и национальных электронных базах данных: PubMed, Scopus, Google Scholar и eLIBRARY. Поиск охватывал период с 2010 по март 2025 г. Дополнительно осуществлялся ручной поиск релевантных источников по спискам литературы включенных публикаций.

Для идентификации релевантных исследований использовались следующие ключевые слова и их комбинации на английском и русском языках: «submandibular triangle», «submandibular gland», «duct of the gland submandibular», «digastric muscle variations», «facial artery anatomy», «platysma», «marginal mandibular branch», «анатомия поднижнечелюстной области», «musculus digastricus», «arteria facialis», «ramus marginalis mandibulae nervi facialis nervi facialis».

В обзор включались публикации, соответствующие следующим критериям: оригинальные исследования, содержащие описание анатомических вариаций структур ПНЧТ; исследования, выполненные на людях (кадаверные, визуализационные, клинические наблюдения); статьи, опубликованные на русском или английском языках; полные тексты, доступные для анализа. Исключались обзоры литературы без оригинальных данных, экспериментальные исследования на животных или эмбрионах, статьи с недостаточной методологической информацией; публикации без доступа к полному тексту.

Из отобранных публикаций извлекали следующих параметров: автор и год публикации, объект и метод исследования (кадаверный, визуализация, клинический случай), вид анатомической вариации (мышцы, сосуды, нервы, железы), частота встречаемости (если указано), клиническая значимость описанных особенностей (рисунок). Полученные данные обобщались в формате описательного (нарративного) синтеза с акцентом на клиническую интерпретацию.

Формальная оценка риска систематической ошибки не проводилась ввиду гетерогенности включенных исследований по методологии, численности выборок и типу анатомических данных. Тем не менее предпочтение отдавалось работам, опубликованным в рецензируемых журналах, с четко описанным дизайном и прозрачной методологией.

Результаты

Анализ отобранных источников позволил систематизировать современные данные о вариабельности анатомии структур ПНЧТ, представляющих интерес с позиции хирургического доступа

Двубрюшная мышца

Одним из важных хирургических ориентиров ПНЧТ является двубрюшная мышца [11–13]. В литературе сообщается о нескольких анатомических вариантах строения двубрюшной мышцы [14, 15]. Были описаны дополнительные передние брюшки, которые определяются наряду с основным передним брюшком [7, 11, 16]. Дополнительные брюшки берут начало от общего промежуточного сухожилия двубрюшной мышцы, их мышечные пучки проходят к нижнему краю нижней части челюсти или подбородка и иногда сливаются с мышцами подбородочной области. В проекции передней срединной линии волокна дополнительных брюшек могут также перекрещиваться [18, 19]. Описан вариант, когда дополнительные брюшки были сращены вместе передней срединной линией и прикреплены отдельным сухожилием к внутренней поверхности подбородочного симфиза [20].

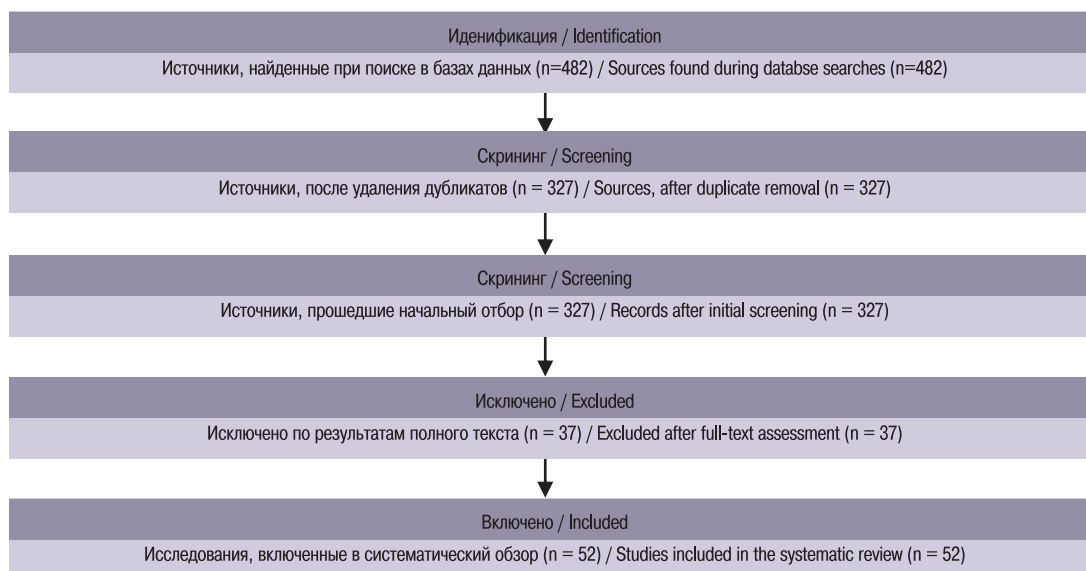


Рис. Диаграмма PRISMA, иллюстрирующая процесс отбора публикаций для систематического обзора.

Примечание. Диаграмма составлена в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020. Отражает этапы включения и исключения публикаций: идентификация, скрининг, оценка на соответствие критериям и включение в итоговый анализ.

Figure. PRISMA diagram illustrating the process of selecting publications for a systematic review.

Note. The diagram is based on the PRISMA 2020 guidelines and reflects the stages of inclusion and exclusion of publications: identification, screening, evaluation for compliance with the criteria, and inclusion in the final analysis.

Такая вариативная морфология может модифицировать форму ПНЧТ и затруднять хирургическую визуализацию подъязычной и поднижнечелюстной областей [21, 22].

Поднижнечелюстная слюнная железа (ПНЧЖ)

Анатомическая структура ПНЧЖ может значительно варьироваться, что имеет существенное клиническое значение при выполнении хирургических вмешательств в поднижнечелюстной области [23, 24]. Часто отмечают случаи наличия добавочных долей, которые могут располагаться ниже и параллельно основному телу железы [25, 26]. Клиническое значение имеет и тот факт, что добавочные доли ПНЧЖ могут не быть полностью удалены во время резекции, что в отдельных случаях приводит к рецидивам воспалительных процессов или опухолей [27]. Отдельные наблюдения указывают на распространение переднего отростка ПНЧЖ до уровня подъязычной слюнной железы [26]. При этом глубокая часть ПНЧЖ смещается под челюстно-подъязычную мышцу, что значительно затрудняет хирургический доступ и в некоторых случаях требует мобилизации данной мышцы [27, 28].

Протоковая система ПНЧЖ также демонстрирует значительное разнообразие [29, 30]. Обычно из переднего отростка ПНЧЖ отходит проток, который сливается с протоком подъязычной железы, формируя общий выводной проток [31, 32]. Однако зарегистрированы случаи двойной протоковой системы, при которых дополнительный выводной проток ПНЧЖ меньшего диаметра располагался ниже основного [33, 34]. Оба протока проходили параллельно и открывались в полость рта двумя самостоятельными устьями [35].

Также сообщалось о бифуркации дополнительного протока, который располагался над челюстно-подъязычной мышцей и открывался двумя отдельными устьями: одно – в устье поднижнечелюстного выводного протока, второе – в собственной папилле полости рта [36, 37]. В ряде наблюдений обнаружены случаи нетипичного строения выводного протока: в одном из

них поднижнечелюстной выводной проток делился на 4 самостоятельных протока с отдельными устьями в полость рта, расположенными позади нижних моляров [38, 39].

Описаны редкие, но клинически значимые случаи врожденной агенезии ПНЧЖ, которые могут быть выявлены как случайная находка при дооперационном обследовании или в ходе операции [40]. Сообщалось об анатомических вариантах с дополнительной ПНЧЖ, частично инкапсулированной и расположенной медиально от основной или выше челюстно-подъязычной мышцы [20, 41]. Независимый выводной проток данной железы пересекался с лицевой артерией и находился вблизи язычного нерва, что существенно усложняло мобилизацию и резекцию ПНЧЖ [42, 43].

Сосудистая система ПНЧТ

K.J. Eaton, H.F. Smith и соавт. [44], которые провели исследования ПНЧТ на 70 кадавров, выявили 25,7% случаев атипичного расположения артерий от классической анатомии. В 19 случаях были описаны варианты, когда нейроваскулярная сеть была не связана с классической прямой иннервацией и васкуляризацией ПНЧЖ. При этом большинство нетипичных случаев были односторонними. Лицевая артерия проходила через паренхиму ПНЧЖ, а не позади нее, что отмечалось в 68,4% случаев. Также K.J. Eaton, H.F. Smith [44] описали вариант прохождения через паренхиму ПНЧЖ лицевой вены (в 2 случаях), нижней губной артерии и вены (в 1 случае), а также шейной ветви лицевого нерва (в 1 случае). Внутри паренхимы были идентифицированы 2 дополнительных сосудисто-нервных пучка. Данные структуры не коррелировали ни с железистыми ветвями лицевой артерии, ни с краевым нижнечелюстным нервом. У женщин атипичные случаи сосудисто-нервных структур встречали чаще по сравнению с мужчинами (38,7 и 15,4% соответственно). У женщин также наблюдалась значительно более высокая частота пронации лицевой артерией поднижнечелюстной артерии (27,3%), чем у мужчин (10,3%) [45].

Было зарегистрировано, что когда правая наружная сонная артерия давала начало лицевой артерии, лишенной ветвей, ведущих к ПНЧЖ, и восходящей поднижнечелюстной артерии, ветви, ведущие к ПНЧЖ, фактически были представлены одной крупной артерией – поднижнечелюстной артерией [46]. Некоторые авторы отмечают случаи, когда лицевая артерия совсем не давала ветвей к ПНЧЖ [47–49]. В отдельных случаях лицевая артерия огибает железу медиально или латерально, а также может образовывать дополнительную петлю у нижнего края тела нижней челюсти [50–53]. В ряде источников также описаны атипичные ветвления и анастомозы с поперечной лицевой артерией [54–57].

Вариабельность венозного оттока подчелюстной области включает наличие дренажа не только в лицевую, но и в наружную яремную вену. При этом лицевая вена, как правило, располагается на 15–20 мм латеральнее лицевой артерии, с диаметром около 2,1 мм [58]. Лицевая вена не всегда сопровождает лицевую артерию, и ее расположение в ПНЧТ весьма вариативно [57]. Встречается анатомическая вариация позадиннечелюстной вены, когда она расположена вместе с лицевым нервом. Ретромандибулярная вена может располагаться латеральнее бифуркации лицевого нерва, а не медиально, как в большинстве случаев [58, 59].

Таким образом, нетипичные сосудисто-анатомические варианты – прохождение сосудов через паренхиму железы, наличие дополнительных ветвей, атипичная васкуляризация – являются потенциальным источником интраоперационных осложнений.

Нервная система ПНЧТ

Краевая нижнечелюстная ветвь лицевого нерва может формировать от 2 до 4 веточек, пересекающих нижний край тела нижней челюсти [7, 60, 61]. Эти ветви участвуют в иннервации подбородочной области, мышц нижней губы и платизмы. Шейная ветвь лицевого нерва, чаще всего одиночная, отходит от краевой ветви и проходит к медиальному краю платизмы, не давая разветвлений до ее входа в мышцу [60, 62]. Также в литературе представлены данные, которые отмечают наличие не менее 3 веточек, которые ответвляются от краевой ветви лицевого нерва ниже нижнего края нижней челюсти и иннервируют мышцы, опускающие нижнюю губу и мышцы подбородка [63].

Встречаются сообщения, что шейная ветвь лицевого нерва тянулась до медиального края подкожной мышцы шеи ниже щитовидного хряща [64]. Челюстно-подъязычный нерв в редких случаях берет начало от язычного нерва. [65].

A.J. Соорег и соавт. [66] в своих исследованиях на кадаврах обнаружили вариант иннервации левой челюстно-подъязычной мышцы: тонкая ветвь челюстно-подъязычного нерва (диаметром 0,5 мм) шла по латеральной поверхности язычного нерва примерно в 10 мм дистальнее поднижнечелюстного ганглия и заканчивалась в фасциальной оболочке челюстно-подъязычной мышцы, не проникая в ее брюшко.

Платизма

Платизма служит ориентиром для локализации поверхностных структур и наружной границы ПНЧТ. Вариативность ее анатомии имеет клиническое значение при хирургических вмешательствах в поднижнечелюстной области, в т.ч. при трансцервикальном доступе к ПНЧЖ, сосудисто-нервным структурам и при пластических операциях. Отслойка и мобилизация платизмы является первым этапом при субплатизматическом доступе, поэтому важна оценка ее симметрии и распределения [67–69].

В большинстве случаев мышца прикрепляется к нижнему краю нижней челюсти, но в 18–25% случаев наблюдается медиальное удлинение волокон, доходящих до подбородочной области и нижней губы [70]. Латерально она может доходить

до области угла нижней челюсти, перекрывая заднее брюшко двубрюшной мышцы и частично подчелюстную железу [70]. Варианты ширины и толщины платизмы существенно различаются: встречаются как широкие и плотные, так и узкие и истонченные формы, особенно у пожилых пациентов [71, 72]. При поверхностной диссекции необходимо учитывать ее иннервацию через шейную ветвь лицевого нерва, поскольку его повреждение ведет к ослаблению натяжения кожи в нижней трети лица и подбородке [73]. Вариабельность залегания мышечных волокон может скрывать подлежащие сосуды (в частности, фасциальную артерию и лимфатические узлы), создавая ложное впечатление об их отсутствии при пальпации или визуализации [74, 75].

Топографически платизма может пересекать линию нижней челюсти краниально, перекрывая жевательную мышцу и вплетаясь в круговую мышцу рта [76, 77]. Волокна *platysma* направлены от нижнего края нижней челюсти и подбородочной области вниз к подключичной области. Толщина и ширина волокон платизмы часто варьируются: различают широкие и узкие формы, плотные и тонкие волокна. Такое строение волокон влияет на планирование эстетических и функциональных разрезов [78].

Таким образом, при планировании хирургического вмешательства в области ПНЧЖ необходимо учитывать возможные анатомические вариации, что позволяет снизить риск интраоперационных осложнений и повысить эффективность лечения.

Обсуждение

Современные данные указывают на значительную анатомическую изменчивость структур ПНЧТ, что требует ее обязательного учета при планировании оперативных вмешательств. Вариации касаются как мышечно-фасциальных образований, таких как передние и задние брюшки двубрюшной мышцы, платизма, так и сосудисто-нервных элементов: лицевой артерии и вены, краевой и шейной ветвей лицевого нерва, челюстно-подъязычного и язычного нервов [11, 14, 23, 44, 60].

Одним из наиболее клинически значимых наблюдений являются атипичные варианты хода лицевой артерии и вены, которые в отдельных случаях проходят через паренхиму ПНЧЖ, а не позади нее, как описано в классических источниках [44]. При этом сосудисто-нервные пучки, идентифицированные внутри железы, могут не коррелировать с известными анатомическими ориентирами, особенно при односторонних вариантах [44, 45].

Особый интерес представляет описанная A.J. Соорег и соавт. [66] вариация иннервации челюстно-подъязычной мышцы тонкой ветвью, отходящей от язычного нерва, что подчеркивает сложность прогнозирования хода мелких нервных структур в этой зоне. Подобные особенности требуют особенно деликатной мобилизации тканей при медиальных доступах и при удалении дна полости рта.

Дополнительные передние брюшки двубрюшной мышцы, их сращения и перекрещивания в средней линии могут исказить топографию треугольника и затруднять доступ к подчелюстной железе и ее протоку, особенно при трансцервикальных и трансоральных вмешательствах [11, 18–20]. В ряде случаев такие дополнительные мышечные структуры прикрепляются к внутренней поверхности подбородочно-подъязычной симфизы, изменяя анатомию подбородочно-подъязычной зоны [20].

Анатомическая изменчивость самой ПНЧЖ и ее протоковой системы имеет непосредственное значение для профилактики рецидивов воспалительных заболеваний и опухолей. Наличие добавочных долей, двойных протоков, бифуркаций и самосто-

ательных устьев описано во множестве кадаверных и визуализационных исследований [25, 29, 33, 35]. При этом частота неполного удаления добавочной ткани достигает 7,4% и требует повторных вмешательств [1].

Платизма демонстрирует выраженную вариабельность в длине, ширине и плотности мышечных волокон [70, 71]. При трансцервикальных доступах она служит как ориентир, так и анатомическое препятствие, особенно при ее медиальном удлинении до области нижней губы и перекрытии подчелюстной железы [70, 76]. При этом иннервация платизмы осуществляется шейной ветвью лицевого нерва, которая может проходить вблизи или внутри мышечной массы, как показано в ряде наблюдений [60, 64]. Повреждение данной ветви может привести к ослаблению натяжения кожи нижней трети лица и формированию функционально-эстетических дефектов [55].

Таким образом, понимание возможных анатомических вариаций и ориентировка на их частоту позволяют минимизировать риски интраоперационных осложнений и способствуют более безопасному и эффективному проведению вмешательств в зоне ПНЧТ.

Заключение

Обобщение полученных данных обосновывает необходимость систематического учета анатомических вариаций поднижнечелюстной области в протоколах предоперационной подготовки при хирургических вмешательствах различного доступа. Повышение анатомической осведомленности специалистов напрямую коррелирует с улучшением прогностических показателей и снижением частоты неблагоприятных интра- и послеоперационных событий.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Singh M., Vashistha A., Chaudhary M., Kaur G. Forgotten triangles of neck. *Ann. Maxillofac. Surg.* 2016;6(1):91–3. doi: 10.4103/2231-0746.186149. [PMID: 27563614, PMCID: PMC4979351].
- Кочурова Е.В., Николенко В.Н. Мониторинг пациентов с новообразованиями челюстно-лицевой области на этапах комплексного лечения. *Вопросы онкологии.* 2017;63(1):90–4. [Kochurova E.V., Nikolenko V.N. Monitoring of patients with tumors of the maxillofacial region on stages of complex treatment. *Vopr. Onkol.* 2017;63(1):90–4 (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 28863239.
- Kikuta S., Iwanaga J., Kusukawa J., Tubbs R.S. Triangles of the neck: a review with clinical/surgical applications. *Anat. Cell Biol.* 2019;52(2):120–7. Doi: 10.51115/acb.2019.52.2.120. [Epub 2019 Jun 30, PMID: 31338227].
- Bhatia A., Prabhune K., Carvalho A. Use of the facial artery for free functioning muscle transfers: an alternative pedicle for salvage in brachial plexus lesions with vascular injuries. *Indian J. Plast. Surg.* 2020;53(1):105–11. Doi: 10.1055/s-0040-1708587.
- Blue M., Calcano G.A., Schmidtman D.C., et al. The Posterior Triangle and Posterior Muscles of the Neck in 3-Dimensions: Creating a Digital Anatomic Model Using Peer-Reviewed Literature, Radiographic Imaging, and an Experienced Medical Illustrator. *SD Med.* 2024;77(Suppl. 8):s17–8. [PMID: 39311736].
- Schutte H., Maat R., Muradin M.S.M., Rosenberg A.J.W.P. Technique and muscle preferences for dynamic facial reanimation in irreversible facial paralysis—a literature review. *Craniomaxillofac. Trauma Reconstr.* 2025;18(1):20. Doi: 10.3390/cmtr18010020.
- Magaña L.C., Branstetter B.F., Soose R.J. Defining the Shape of the Mylohyoid Muscle: A Morphometric Imaging Study. *Laryngoscope.* 2024;134(6):2970–5. Doi: 10.1002/lary.31374. [Epub 2024 Mar 7, PMID: 38451037].
- Yue Y., Guo X., Lai C., Jin X. Double Chin Concerns after En Bloc Mandibular U-Shaped Osteotomy: Submental–Cervical Soft Tissue Changes and Anterior Belly of Digastric Muscle Assessment. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2024;48(11):2025–33. Doi: 10.1007/s00266-024-03955-w. [Epub 2024 Mar 27, PMID: 38536429].
- Mazurek A., Wysiadecki G., Wójcik B., et al. Unusual anatomical variants of infrahyoid muscles – a case report. *Folia Morphol. (Warsz).* 2025;84(1):267–75. Doi: 10.5603/fm.100840. [Epub 2024 Jul 5, PMID: 38967006].
- Nikolenko V.N., Kozlov S.V., Kochurova E.V. The effect of risk factors for a malignant neoplasm in the maxillofacial region on the expression of matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in elderly and old patients. *Adv. Gerontol.* 2015;5(1):50–3. Doi: 10.1134/S2079057015010087.
- Xiaojie X., Yiling C., Honglei L., et al. Comparative analysis of myoelectric activity and mandibular movement in healthy and nonpainful articular temporomandibular disorder subjects. *Clin. Oral Investig.* 2024;28(11):605. Doi: 10.1007/s00784-024-05957-z. [PMID: 39428401].
- Yazbeck A., Iwanaga J., Walocha J.A., et al. The clinical anatomy of the accessory submandibular gland: a comprehensive review. *Anat. Cell Biol.* 2023;56(1):9–15. Doi: 10.5115/acb.22.118. [Epub 2022 Nov 17, PMID: 36384887].
- Alkh Sabotin R.P., Maley J.E., Hoffman H.T. Conventional and MR-sialography of accessory submandibular glands: A case report. *Radiol. Case Rep.* 2022;17(12):4766–8. Doi: 10.1016/j.radcr.2022.09.054. [PMID: 36212752, PMCID: PMC9535288].
- Jiang L., Hu J., Jia Y., et al. Localization of the Submandibular Glands Using High-Frequency Ultrasound. *Aesthet. Surg. J.* 2024;44(6):572–9. Doi: 10.1093/asj/sjae022. [PMID: 38366013].
- Hoffman H.T., Koch M., Witt R.L., et al. Proposal for standardized ultrasound analysis of the salivary glands: Part 1 submandibular gland. *Laryngoscope Investig. Otolaryngol.* 2024;9(1):e1224. Doi: 10.1002/lio.21224. [PMID: 38362174, PMCID: PMC10866606].
- Friedman E., Cai Y., Chen B. Imaging of Major Salivary Gland Lesions and Disease. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2023;35(3):435–49. Doi: 10.1016/j.coms.2023.02.007. [Epub 2023 Apr 7, PMID: 37032181].
- Xu H., Mao C., Liu J.M., et al. Microanatomic study of the vascular and duct system of the submandibular gland. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011;69(4):1103–7. Doi: 10.1016/j.joms.2010.03.006. [PMID: 20619950].
- Ashindoitang J.A., Nwaghara V.I.C., Ugbem T., et al. Huge sialolith of the submandibular gland: a case report and review of literature. *J. Int. Med. Res.* 2023;51(1):3000605221148443. Doi: 10.1177/03000605221148443. [PMID: 36624984].
- Wakely P.E. Salivary duct carcinoma: A report of 70 FNA cases and review of the literature. *Cancer Cytopathol.* 2022;130(8):595–608. Doi: 10.1002/cncy.22568. [Epub 2022 Mar 7, PMID: 35255198].
- Pachisia S., Mandal G., Sahu S., Ghosh S. Submandibular sialolithiasis: A series of three case reports with review of literature. *Clin. Pract.* 2019;9(1):1119. Doi: 10.4081/cp.2019.1119. [PMID: 30996853, PMCID: PMC6444375].
- Ab Rahim N.A.C., Liew Y.T., Ghauth S., et al. A Single Institution Cadaveric Study on Anatomical Variation of the Sublingual Gland Duct. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2023;75(2):347–51. Doi: 10.1007/s12070-022-03261-4. [Epub 2022 Nov 7, PMID: 36406798].
- Ramalingam S., Somanath D. A rare occurrence of unilateral duplication of wharton's duct with their intra-sublingual glandular course: a cadaveric report. *J. Morphol. Sci.* 2019;1(2):12–7. ISSN 2545-4706. Available at: <http://jms.mk/jms/article/view/63>.
- Nayak S.B. Accessory Submandibular Salivary Gland Forming a “Horseshoe” With the Main Submandibular Salivary Gland: A Unique Variation. *J. Craniofac. Surg.* 2018;29(5):1376–7. Doi: 10.1097/SCS.00000000000004537. [PMID: 29570527].
- Ab Rahim N.A.C., Liew Y.T., Ghauth S., et al. A Single Institution Cadaveric Study on Anatomical Variation of the Sublingual Gland Duct. *Indian J.*

- Otolaryngol. Head Neck Surg. 2023;75(2):347–51. Doi: 10.1007/s12070-022-03261-4. [Epub 2022 Nov 7, PMID: 36406798].
25. Graillon N., Marty P., Foletti J.M., et al. Idiopathic dilatation of the submandibular gland duct. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2024;53(5):389–92. Doi: 10.1016/j.ijom.2023.09.011. [Epub 2023 Oct 14, PMID: 37845088].
 26. Wang X., Li Y., Li X., et al. Analysis of a case with unilateral submandibular gland agenesis accompanied by ipsilateral sublingual gland cyst and calculi. *Med. Ultrasonogr.* 2025;27(2):243–4. Doi: 10.11152/mu-4511.
 27. Agarwal A.K., Kanekar S.G. Imaging of Submandibular and Sublingual Salivary Glands. *Neuroimaging Clin. N. Am.* 2018;28(2):227–43. Doi: 10.1016/j.nic.2018.01.012. [PMID: 29622116].
 28. Sokhal B.S., Menon S.P.K., Willes C., et al. Systematic Review of the Association of the Hospital Frailty Risk Score with Mortality in Patients with Cerebrovascular and Cardiovascular Disease. *Curr. Cardiol. Rev.* 2024;20(3):45–62. Doi: 10.2174/011573403X276647240217112151. [PMID: 38425103, PMCID: PMC11284698].
 29. Batra A.P., Mahajan A., Gupta K. Marginal mandibular branch of the facial nerve: An anatomical study. *Indian J. Plast. Surg.* 2010;43(1):60–4. Doi: 10.4103/0970-0358.63968. [PMID: 20924452].
 30. Garcia-Serrano G., Moñux A., Marañillo E., et al. Vascular clinical anatomy of the submandibular gland. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2020;48(6):582–9. Doi: 10.1016/j.jcms.2020.04.004. [Epub 2020 Apr 22, PMID: 32389551].
 31. Nayak S.B., Vasudeva S.K., Pamidi N., Sirasanagandla S.R. Anomalous Course of Facial Artery Through the Submandibular Gland and its Redundant Loop at the Base of Mandible. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2020;31(7):2015–6. Doi: 10.1097/SCS.0000000000006539. [PMID: 32472879].
 32. Lee H.J., Won S.Y., O J., et al. Facial artery: A Comprehensive Anatomical Review. *Clin. Anat.* 2018;31(1):99–108. Doi: 10.1002/ca.23007. [Epub 2017 Nov 16, PMID: 29086435].
 33. Garcia-Serrano G., Moñux A., Marañillo E., et al. Vascular clinical anatomy of the submandibular gland. *Craniomaxillofac. Surg.* 2020;48(6):582–9. Doi: 10.1016/j.jcms.2020.04.004. [Epub 2020 Apr 22, PMID: 32389551].
 34. Eaton K.J., Smith H.F. Clinical implications of aberrant neurovascular structures coursing through the submandibular gland. *Peer. J.* 2019;7:e7823. Doi: 10.7717/peerj.7823. [PMID: 31592354, PMCID: PMC6778428].
 35. Olson C., Tan Y., Campbell M. A Unique Bilateral Anatomical Variation of the Transverse Facial Artery: A Case Report. *Cureus.* 2022;14(10):e30511. Doi: 10.7759/cureus.30511. [PMID: 36415375, PMCID: PMC9675338].
 36. Iwai T., Sugiyama S., Minamiyama S., et al. Clinical Anatomy of Feeding Artery of the Submandibular Gland. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2022;33(7):2256–7. Doi: 10.1097/SCS.0000000000008613. [Epub 2022 Mar 3, PMID: 35240664].
 37. Ghosh S., Joseph B., Chakraborty P., et al. Harnessing the Forgotten Triangles of the Neck for Lingual Artery Ligation in Glossectomies: A Technical Report. *Cureus.* 2023;15(8):e43836. Doi: 10.7759/cureus.43836. [PMID: 37736471, PMCID: PMC10511212].
 38. Xu H., Jazayeri L., Matros E., Henderson P.W. Anatomy, Exposure, and Preparation of Recipient Vessels in Microsurgical Head and Neck Reconstruction. *J. Reconstr. Microsurg.* 2021;37(2):97–110. Doi: 10.1055/s-0040-1715644. [Epub 2020 Aug 30, PMID: 32862417].
 39. Das P., De K.S., Saha S. Submandibular Gland Excision with Facial Artery Preservation: The Argument for Changing the Established Norms. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2023;75(4):3476–80. Doi: 10.1007/s12070-023-04033-4. [Epub 2023 Jun 30, PMID: 37974685, PMCID: PMC10645676].
 40. Zhou A.S., DeVore E.K., Juliano A.F., Richmon J.D. Fenestration of the facial nerve by the stylomastoid artery. *Head Neck.* 2024;46(6):E67–70. Doi: 10.1002/hed.27775. [Epub 2024 Apr 12, PMID: 38610123].
 41. Liao L.J., Wen M.H., Yang T.L. Point-of-care ultrasound in otolaryngology and head and neck surgery: A prospective survey study. *J. Formos Med. Assoc.* 2021;120(8):1547–53. Doi: 10.1016/j.jfma.2021.02.021. [Epub 2021 Mar 26, PMID: 33775533].
 42. Yamano A., Matsuda M., Ishikawa E. Preoperative Vascular and Cranial Nerve Imaging in Skull Base Tumors. *Cancers (Basel).* 2024;17(1):62. Doi: 10.3390/cancers17010062. [PMID: 39796691, PMCID: PMC11719745].
 43. Hoffman H.T., Koch M., Witt R.L., et al. Proposal for standardized ultrasound analysis of the salivary glands: Part 1 submandibular gland. *Laryngoscop. Investing. Otolaryngol.* 2024;9(1):e1224. Doi.org/10.1002/lio2.1224.
 44. Hwang K., Lee G.I., Park H.J. Branches of the Facial Artery. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2015;26(4):1399–402. Doi: 10.1097/SCS.0000000000001750. [PMID: 26080205].
 45. Park J.A., Yeo I.S., Lee H.I., et al. Lateral branches of the facial artery and its clinical implications. *Clin. Anat.* 2022;35(8):1142–6. Doi: 10.1002/ca.23932. [Epub 2022 Jul 20, PMID: 35811399].
 46. Jeanmeton P., De Barros A., Alshehri S., et al. Arterial vascularization of the mandible and soft tissues. Anatomical study. *Surg. Radiol. Anat.* 2024;46(8):1219–30. Doi: 10.1007/s00276-024-03320-1. [Epub 2024 Jun 18, PMID: 38888835].
 47. Metilda G., Natarajan P.S., et al. Analyzing the Anatomical Characteristics of the Facial Artery Branches: A Human Cadaveric Study. *Cureus.* 2024;16(10):e71149. Doi: 10.7759/cureus.71149.
 48. Kessler A.T., Bhatt A.A. Review of the Major and Minor Salivary Glands, Part I: Anatomy, Infectious, and Inflammatory Processes. *J. Clin. Imaging Sci.* 2018;8:47. Doi: 10.4103/jcis.JCIS_45_18. [PMID: 30546931, PMCID: PMC6251248].
 49. Cotofana S., Steinke H., Schlattau A., et al. The Anatomy of the Facial Vein: Implications for Plastic, Reconstructive, and Aesthetic Procedures. *Plast. Reconstr. Surg.* 2017;139(6):1346–53. Doi: 10.1097/PRS.0000000000003382. [PMID: 28538555].
 50. Poutoglidis A., Karamitsou P., Triaridis S., et al. A Rare Case of a Fenestrated Retromandibular Vein Lying Lateral to the Facial Nerve Bifurcation. *Cureus.* 2023;15(12):e50973. Doi: 10.7759/cureus.50973. [PMID: 38259421, PMCID: PMC10800706].
 51. Batra A.P., Mahajan A., Gupta K. Marginal mandibular branch of the facial nerve: An anatomical study. *Indian J. Plast. Surg.* 2010;43(1):60–4. Doi: 10.4103/0970-0358.63968. [PMID: 20924452].
 52. Sindel A., Özalp Ö., Yıldırım N., et al. Evaluation of the course of the marginal mandibular branch facial nerve: a fresh cadaveric study. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2021;59(2):179–83. Doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.020. [Epub 2020 Aug 15, PMID: 33483156].
 53. Kochurova E.V., Nikolenko V.N. Matrixins in the Salivary Fluid of Patients with Tumors of the Maxillofacial Region during Orthopedic Rehabilitation with Different Prosthetic Structures. *Bull. Exp. Biol. Med.* 2017;163(5):663–6. Doi: 10.1007/s10517-017-3874-z.
 54. Nelson D.W., Gingrass R.P. Anatomy of the mandibular branches of the facial nerve. *Plast. Reconstr. Surg.* 1979;64(4):479–82. Doi: 10.1097/00006534-197910000-00006. [PMID: 482436].
 55. Sinno S., Thorne C.H. Cervical Branch Facial Nerve: An Explanation for Recurrent Platysma Bands Following Necklift and Platysmaplasty. *Aesthet. Surg. J.* 2019;39(1):1–7. Doi: 10.1093/asj/sjy150.
 56. Hodgkinson D. Total Neck Rejuvenation, Harnessing the Platysma in the Lower Neck and Décolletage. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2022;46(1):161–72. Doi: 10.1007/s00266-020-02068-4. [Epub 2021 Jan 21, PMID: 33479843].
 57. Cooper A.J., Sadr A., Xu L., et al. Variant innervation of the mylohyoid muscle by the lingual nerve. *Folia Morphol. (Warsz).* 2022;81(4):1079–81. Doi: 10.5603/FM.a2021.0118. [Epub 2021 Nov 9, PMID: 34750801].
 58. Коцурова Е.В., Николенко В.Н., Кудасова Е.О. Особенности синтетической деятельности коры головного мозга при определении адаптивности у пациентов при полном отсутствии зубов. *Медицинский Вестник Северного Кавказа.* 2019;14(2):356–9. [Kochurova E.V., Nikolenko V.N., Kudasova E.O. Peculiarities of cerebral cortex synthetic activity at determination of adaptive ability in patients with completely absent

- dentition. *Med. News North Caucasus*. 2019;14(2):356–9 (In Russ.). Doi: 10.14300/mnnc.2019.14087.
59. Talei B., Ziai H. The Detailed Anatomy of the Deep Plane of the Face and Neck with Current Nomenclature. *Facial Plast. Surg.* 2024;40(6):680–6. Doi: 10.1055/a-2268-6735. [Epub 2024 Feb 14, PMID: 38354840].
 60. Akdemir O., Eyuboglu A.A., Lineaweaver W., Zhang F. Clinical outcomes of bilobed platysma myocutaneous flap technique with neck dissection in lower lip squamous cell carcinoma. *Surg. Oncol.* 2024;57:102130. Doi: 10.1016/j.suronc.2024.102130. [Epub 2024 Sep 7, PMID: 39265261].
 61. Minelli L., Brown C.P., van der Lei B., Mendelson B. Anatomy of the Facial Glideplanes, Deep Plane Spaces, and Ligaments: Implications for Surgical and Nonsurgical Lifting Procedures. *Plast. Reconstr. Surg.* 2024;154(1):95–110. Doi: 10.1097/PRS.0000000000011078. [Epub 2023 Sep 25, PMID: 37747400, PMCID: PMC11195933].
 62. Tessema C.B. Bilateral Ectopic Submandibular Glands in the Carotid Triangles: A Case Report with Review of Literature. *J. Anatom. Variat. Clin. Case Rep.* 2024;2:112. Doi: <https://doi.org/10.61309/javccr.1000112>.
 63. Vasilieva T., Hein A.M., Vargin A., et al. The effect of polymeric denture modified in low-temperature glow discharge on human oral mucosa. *Clin. Case. Clin. Plasma Med.* 2018;9:1–5. Doi: 10.1016/j.cpm.2017.10.002. eLIBRARY ID: 32776086.
 64. Sawan T., Tower J.I., Gordon N.A., Pashover B. The Submandibular Gland and The Aging Neck: A Longitudinal Volumetric Study. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2021;45(3):987–91. Doi: 10.1007/s00266-020-02009-1. [Epub 2020 Oct 20, PMID: 33079222].
 65. Zhang D., Sun H., Tufano R.P., et al. Platysmal Lineaments of the Neck With Emphasis on Endoscopic Endocrine Surgery. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2020;30(4):300–4. Doi: 10.1097/SLE.0000000000000792. [PMID: 32398447].
 66. Davidovic K., Frank K., Schenck T.L., et al. Anatomy behind the Paramedian Platysmal Band: A Combined Cadaveric and Computed Tomographic Study. *Plast. Reconstr. Surg.* 2021;148(5):979–88. Doi: 10.1097/PRS.00000000000008414. [PMID: 34529598].
 67. Faria G.E.L., Palo J.S., Torres A.R., et al. RELAX and FIRMNESS: The Combination of Muscle Relaxation with Botulinum Toxin and Collagen Biostimulation with Calcium Hydroxyapatite for the Treatment of the Cervical Region. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2023;16:2781–91. Doi: 10.2147/CCID.S430762. [PMID: 37823019, PMCID: PMC10563772].
 68. Mukherjee R., Roychowdhury A., Guha S. Platysma Sign: A Feature of Extracapsular Spread. *Indian J. Surg. Oncol.* 2023;14(4):907–8. Doi: 10.1007/s13193-023-01815-8. [Epub 2023 Sep 12, PMID: 38187859, PMCID: PMC10766894].
 69. Hwang K., Kim J.Y., Lim J.H. Anatomy of the Platysma Muscle. *J. Craniofac. Surg.* 2017;28(2):539–42. Doi: 10.1097/SCS.00000000000003318. [PMID: 28027174].

Поступила 23.07.2025

Получены положительные рецензии 20.01.26

Принята в печать 30.01.26

Received 23.07.2025

Positive reviews received 20.01.26

Accepted 30.01.26

Вклад авторов. Е.В. Кочурова – концепция и дизайн исследования. Е.О. Кудасова, П.А. Деменчук – сбор и обработка материала. И.А. Новикова, А.А. Горин – написание текста. Е.В. Кочурова – редактирование.

Contribution of the authors: E.V. Kochurova – research concept and design. E.O. Kudasova, P.A. Demenchuk – data collection and processing. I.A. Novikova, A.A. Gorin – text writing. E.V. Kochurova – editing.

Информация об авторах:

Кочурова Екатерина Владимировна – д.м.н., профессор кафедры челюстно-хирургии им. акад. Н.Н. Бажанова Института стоматологии им.

Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: 119991 Москва, ул. Труubeцкая, 8, стр. 2; e-mail: evkochurova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6033-3427>, Scopus ID: 22634723600, Web of Science ResearcherID I-5568-2015, SPIN-код: 7562-9254, AuthorID: 6382226.

Деменчук Павел Александрович – начальник отделения челюстно-лицевой хирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны Российской Федерации. Адрес: 105229, Москва, Госпитальная площадь, д. 3; e-mail padem@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0395-681X>, Scopus ID: 57210986315, SPIN-код: 9681-0420, AuthorID: 1040181

Кудасова Екатерина Олеговна – д.м.н., доцент, заведующая кафедрой стоматологии негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования Московский университет «Синергия». Адрес: 125315 Москва, Ленинградский проспект, 80Б, корп. 5; e-mail: kudasova.eo@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2603-3834>, ScopusID 57193767347, Web of Science ResearcherID: ABM-1299-2022, SPIN-код 6799-4730, AuthorID: 667108.

Новикова Ирина Анатольевна – к.м.н., доцент кафедры стоматологии негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования «Московский университет «Синергия». Адрес: 125315 Москва, Ленинградский проспект, 80Б, корп. 5; e-mail: novikovastomat@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3353-5290>, Scopus ID 59021615400, SPIN-код: 8047-8342, AuthorID: 661922.

Горин Александр Александрович – к.м.н., доцент кафедры стоматологии негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования «Московский университет «Синергия». Адрес: 125315 Москва, Ленинградский проспект, 80Б, корп. 5; e-mail: Alegor83@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8922-3774>.

Information about the authors:

Kochurova Ekaterina Vladimirovna – PhD in Medical Sciences, full professor of the Department Department of Maxillofacial Surgery named after Academician N.N. Bazhanov Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). Address: 119991 Moscow, Trubetskaya str., 8-2; email: evkochurova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6033-3427>, Scopus ID: 22634723600, Web of Science ResearcherID I-5568-2015, SPIN-код: 7562-9254, AuthorID: 6382226. Demenchuk Pavel Aleksandrovich – Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery at the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry. Address: 3, Gospitalnaya Square, Moscow, 105229; e-mail: padem@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0395-681X>, Scopus ID: 57210986315, SPIN-code: 9681-0420, AuthorID: 1040181

Kudasova Ekaterina Olegovna – DDS, PhD, Head of the Dentistry Department of Non-state private educational institution of higher education «Moscow University «Synergy». Address: 125080 Moscow, Leningradsky Prospekt str., 80/5; e-mail: kudasova.eo@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2603-3834>, Scopus ID 57193767347, Web of Science ResearcherID: ABM-1299-2022, SPIN-код 6799-4730, AuthorID: 667108

Novikova Irina Aleksandrovna – MD. PhD, Associate professor of the Dentistry Department of Non-state private educational institution of professional education «Moscow University for Industry and Finance «Synergy». Address: 125080 Moscow, Leningradsky Prospekt str., 80/5; e-mail: novikovastomat@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3353-5290>, Scopus ID 59021615400, SPIN-код: 8047-8342, AuthorID: 661922.

Gorin Aleksandr Aleksandrovich – MD. PhD, Associate professor of the Dentistry Department of Non-state private educational institution of professional education «Moscow University for Industry and Finance «Synergy». Address: 125080 Moscow, Leningradsky Prospekt str., 80/5; e-mail: synergy@synergy.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8922-3774>.

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.3.3. Pathological physiology / 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.3.3. Патологическая физиология

Treatment of head and neck cancer using electromagnetic methods

I.V. Reshetov^{1,2}, V.N. Makarov³, N.A. Boos³, M.A. Makhov⁴

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia

²Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

³RTU MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

⁴Firm TECHNOSVET LLC, Moscow, Russia

Contacts: Makarov Valery Nikolaevich – e-mail: makarov_vn@bk.ru

Лечение онкологии в области головы и шеи методами электромагнитного воздействия

И.В. Решетов^{1,2}, В.Н. Макаров³, Н.А. Боос³, М.А. Махов⁴

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

²Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

³Российский технологический университет – РТУ МИРЭА, Москва, Россия

⁴ООО Фирма «ТЕХНОСВЕТ», Москва, Россия

Контакты: Макаров Валерий Николаевич – e-mail: makarov_vn@bk.ru

影电磁方法在头颈部肿瘤治疗中的应用

I.V. Reshetov^{1,2}, V.N. Makarov³, N.A. Boos³, M.A. Makhov⁴

¹俄罗斯卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学（谢切诺夫大学），莫斯科，俄罗斯

²N.V. Sklifosovsky临床医学院，莫斯科，俄罗斯

³RTU MIREA——俄罗斯技术大学，莫斯科，俄罗斯

⁴TECHNOSVET有限责任公司，莫斯科，俄罗斯

作者：Makarov Valery Nikolaevich – e-mail: makarov_vn@bk.ru

Objective. To systematically review the mechanisms of action, clinical data, technical characteristics and prospects of electromagnetic methods in the treatment of malignant neoplasms of the head and neck.

Material and Methods. A review of publications from 2014 to 2024 was conducted, covering radiofrequency ablation, microwave ablation, hyperthermia, electrochemotherapy, Tumour Treating Fields, photodynamic therapy and irreversible electroporation in head and neck oncology.

Results. Radiofrequency ablation has the most extensive evidence base for this localization, particularly for thyroid and parathyroid gland tumors, metastatic cervical lymph nodes, and recurrent tumors. Microwave ablation demonstrates comparable efficacy with faster generation and larger ablation zones. Electrochemotherapy shows high efficacy for superficial and accessible tumors with an excellent tolerability profile. The combination of local physical methods with modern immunotherapy represents a promising direction.

Conclusion. Electromagnetic methods occupy an important place in the oncological arsenal for head and neck tumors, enabling organ function preservation and improved quality of life, particularly in recurrent, locally advanced, and unresectable cases. Further development of the field is linked to the integration of nanomedicine, artificial intelligence, and personalized planning based on computational modeling. This work was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (grant no. FSFZ-2026-0007).

Ключевые слова: опухоли головы и шеи, электромагнитное воздействие, радиочастотная абляция, микроволновая абляция, гипертермия, электрохимиотерапия, TTFs, фотодинамическая терапия, необратимая электропорация

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The work was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (grant No. FSFZ-2026-0007).

For citation: Reshetov I.V., Makarov V.N., Boos N.A., Makhov M.A. Treatment of head and neck cancer using electromagnetic methods. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):152–158

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.152-158

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Рассмотреть механизмы действия, клинические данные, технические характеристики и перспективы применения методов электромагнитного воздействия при лечении злокачественных новообразований головы и шеи.

Материал и методы. Проведен обзор публикаций за период 2014–2024 гг., посвященных клиническому применению радиочастотной, микроволновой абляции, гипертермии, электрохимиотерапии, Tumour Treating Fields, фотодинамической терапии и необратимой электропорации при опухолях головы и шеи.

Результаты. Радиочастотная абляция обладает наиболее обширной доказательной базой применительно к данной локализации, прежде всего, при опухолях щитовидной и паращитовидных желез, метастатических лимфоузлах шеи и рецидивных опухолях. Микроволновая абляция демонстрирует сопоставимую эффективность при более высокой скорости создания и большем объеме зоны деструкции. Электрохимиотерапия показывает высокую эффективность при поверхностных и доступных опухолях с отличным профилем переносимости. Перспективным направлением является сочетание локальных физических методов с современной иммунотерапией.

Заключение. Методы электромагнитного воздействия занимают принципиально важное место в современном онкологическом арсенале при лечении опухолей головы и шеи, обеспечивая сохранение функций органов и качества жизни пациентов, особенно при рецидивах, местнораспространенных процессах и нерезектабельных опухолях. Дальнейшее развитие области связано с интеграцией наномедицины, искусственного интеллекта и персонализированного планирования на основе компьютерного моделирования. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (грант №FSFZ-2026-0007).

Ключевые слова: опухоли головы и шеи, электромагнитное воздействие, радиочастотная абляция, микроволновая абляция, гипертермия, электрохимиотерапия, TTFIELDS, фотодинамическая терапия, необратимая электропорация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (грант № FSFZ-2026-0007).

Для цитирования: Решетов И.В., Макаров В.Н., Боос Н.А., Махов М.А. Лечение онкологии в области головы и шеи методами электромагнитного воздействия. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):152–158

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.152-158

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

研究目的：系统综述电磁方法在头颈部恶性肿瘤治疗中的作用机制、临床数据、技术特征及发展前景。

材料与方法：对2014—2024年的相关文献进行综述，涵盖射频消融、微波消融、高温热疗、电化学治疗、肿瘤电场治疗（TTFIELDS）、光动力治疗及不可逆电穿孔在头颈部肿瘤学中的应用。

结果：射频消融在该部位具有最为充分的证据基础，尤其适用于甲状腺及甲状旁腺肿瘤、颈部淋巴结转移及复发性肿瘤。微波消融在疗效方面与之相当，同时具有起效更快、消融范围更大的特点。电化学治疗在表浅及易接近肿瘤中表现出较高疗效，且耐受性良好。局部物理治疗方法与现代免疫治疗的联合应用是一个有前景的发展方向。

结论：电磁方法在头颈部肿瘤的综合治疗中占据重要地位，尤其在复发性、局部晚期及不可切除病例中，有助于保留器官功能并改善生活质量。该领域的进一步发展有赖于纳米医学、人工智能及基于计算建模的个体化治疗方案的整合。本研究得到俄罗斯联邦科学与高等教育部资助（项目编号：FSFZ-2026-0007）。

关键词：头颈部肿瘤；电磁作用；射频消融；微波消融；高温热疗；电化学治疗；TTFIELDS；光动力治疗；不可逆电穿孔

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何经费资助。

引用格式: Reshetov I.V., Makarov V.N., Boos N.A., Makhov M.A. Treatment of head and neck cancer using electromagnetic methods. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):152–158

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.152-158

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料 (表格、图示、患者照片) 的可能性负责。

Введение

Рак головы и шеи занимает 6-е место среди наиболее распространенных злокачественных новообразований в мире: ежегодно регистрируется около 900 тыс. новых случаев и 450 тыс. смертей [1]. В структуре заболеваемости доминируют плоскоклеточные карциномы (SCC – squamous cell carcinoma), на долю которых приходится до 90% всех случаев [2]. К факторам риска относятся курение, злоупотребление алкоголем, инфицирование вирусом папилломы человека (ВПЧ), особенно генотипами 16 и 18, а также воздействие радиации и некоторых химических агентов [3]. Анатомическая сложность зоны головы и шеи, близость жизненно важных структур (магистральных сосудов, черепных нервов, дыхательных и пищеварительных путей), высокий функциональный и эстетический запрос пациентов – все это делает лечение данной патологии исключительно трудной задачей.

Традиционная тактика предусматривает хирургическую резекцию с последующей лучевой или химиолучевой терапией. Однако у значительной части пациентов (особенно при рецидивах, местнораспространенных процессах, наличии противопоказаний к операции или при отказе от нее) стандартные подходы оказываются неэффективными либо неприемлемыми. Именно в этом контексте методы электромагнитного воздействия занимают все более значимое место в арсенале онколога.

Под электромагнитным воздействием в онкологии понимают широкий спектр физических методов, основанных на взаимодействии электромагнитного поля различных частот и интенсивности с биологическими тканями. Принципиально важным является то, что механизмы противоопухолевого действия существенно различаются в зависимости от частотного диапазона применяемого излучения:

- Радиочастотный диапазон (10 кГц–300 МГц): нагрев ткани за счет ионного трения и токов проводимости (радиочастотная абляция, гипертермия).
- Микроволновый диапазон (300 МГц–300 ГГц): нагрев за счет диэлектрических потерь, главным образом, вращения молекул воды (микроволновая абляция – MBA).
- Крайне низкочастотный диапазон (100–300 кГц, переменные поля): нарушение митоза – принцип Tumour Treating Fields.
- Нано- и миллисекундные импульсные поля: необратимая электропорация клеточных мембран. А–а
- Видимый и ближний ИК-диапазон: фотодинамическая терапия с активацией фотосенсибилизатора.

Настоящий обзор охватывает период 2014–2024 гг. и посвящен систематическому анализу вышеперечисленных методов применительно к опухолям головы и шеи с акцентом на клиническую эффективность и доказательную базу.

Материал и методы

Радиочастотная абляция (РЧА) – метод термической деструкции ткани, при котором через погруженный в опухоль электрод

подается переменный электрический ток частотой 375–500 кГц [4]. Ионы тканевой жидкости, следуя за быстро меняющимся полем, совершают возвратно-поступательные движения, при этом возникает трение, выделяющее тепло. Вокруг кончика электрода формируется зона коагуляционного некроза: при температуре 60–100 °С происходит денатурация белков и гибель клеток, при 100–110 °С – испарение воды и обугливание (карбонизация), ограничивающее дальнейший прогрев. Диаметр зоны некроза варьируется от 1,5 до 5 см в зависимости от типа электрода, времени воздействия и электрических свойств ткани.

Первые успешные клинические применения РЧА в онкологии относятся к концу 1990-х гг. – преимущественно в лечении опухолей печени. В области головы и шеи метод начал активно внедряться в 2000-х гг. для лечения узловых образований щитовидной железы (ЩЖ), а в последнее десятилетие – для лечения рецидивных и метастатических опухолей лимфатических узлов, опухолей слюнных желез, а также в качестве паллиативного инструмента при нерезектабельных карциномах.

Современные РЧА-системы включают генератор радиочастотного тока, активный электрод (игольчатый) и пассивный заземляющий электрод (накожная пластина). Наиболее широко применяемые конфигурации активных электродов:

- Монополярный электрод с охлаждаемым кончиком (cool-tip): внутреннее охлаждение физиологическим раствором предотвращает обугливание вокруг кончика и позволяет создавать более крупные зоны некроза.
- Развертывающийся (expandable) электрод с выдвигными «лапками»: обеспечивает сферическую зону абляции диаметром до 5 см.
- Биполярный электрод: два активных полюса расположены на одном устройстве, заземляющая пластина не требуется; особенно предпочтителен при абляции вблизи сосудов и нервных стволов.
- Многоэлектродные системы: несколько игл устанавливаются одновременно, что позволяет обрабатывать объемные образования.

Процедура, как правило, выполняется под местной анестезией или внутривенной седацией с обязательным ультразвуковым контролем в режиме реального времени. В ряде случаев применяется компьютерно-томографическая (КТ) или магнитно-резонансная (МРТ) навигация. Температурный мониторинг осуществляется встроенными термодатчиками.

ЩЖ является наиболее изученной мишенью РЧА в области головы и шеи. Для лечения солидных и смешанных доброкачественных узлов РЧА стала альтернативой хирургическому вмешательству, обеспечивая значительную редукцию объема образования при минимальной заболеваемости.

По данным крупного мета-анализа (S.J. Cho и соавт., 2015; n>1300 пациентов), средняя редукция объема узла через 12 месяцев составила 79–88%, при этом частота рецидивов роста – менее 5% [5]. Европейское тиреодное общество (ETA) и Корейское общество тиреодной радиологии (KSThR) в обновленных клинических рекомендациях 2020–2022 гг. включили

РЧА в стандарты лечения симптоматических и косметически значимых доброкачественных узлов ЩЖ как метод первой линии у пациентов, отказывающихся от операции или имеющих противопоказания к ней [6, 7].

Применительно к злокачественным опухолям ЩЖ РЧА нашла место в следующих клинических сценариях:

1. Рецидивные опухоли в ложе удаленной ЩЖ после тотальной тиреоидэктомии у пациентов с высоким операционным риском. С. Kim и соавт. (2019) представили серию из 124 пациентов с рецидивами дифференцированного рака ЩЖ, у 82% из которых через 24 месяца наблюдения опухоли не определялись при ультразвуковом исследовании (УЗИ) [8].
2. Метастазы в регионарные лимфатические узлы у пациентов с дифференцированным раком ЩЖ, исчерпавших возможности хирургического лечения и терапии радиоактивным йодом.
3. Папиллярные микрокарциномы (диаметр ≤ 1 см) у пожилых пациентов или при наличии системных противопоказаний к операции. Ряд азиатских центров (прежде всего, в Южной Корее) накопил значительный опыт активного наблюдения и абляции микрокарцином как альтернативы немедленному хирургическому вмешательству [9].

4. Паллиативная декомпрессия при нерезектабельных первичных или рецидивных опухолях с компрессионным синдромом.

Опухоли слюнных желез, особенно доброкачественная плеоморфная аденома и опухоль Вартина (цистаденолимфома), традиционно лечатся хирургически, однако у пациентов с высоким анестезиологическим риском либо при рецидивах РЧА предоставляет привлекательную альтернативу. F. Liu и соавт. (2021) опубликовали результаты лечения 43 пациентов с плеоморфными аденомами: через 12 месяцев редукция объема опухоли составила в среднем 72%, ни у одного из пациентов не наблюдалось повреждения лицевого нерва [10]. Особенности топографии слюнных желез (непосредственная близость ветвей лицевого нерва) делают биполярные системы с точным контролем зоны нагрева предпочтительными по сравнению с монополярными.

Метастазы в лимфатические узлы шеи при плоскоклеточных карциномах, папиллярном раке ЩЖ, а также при других первичных опухолях нередко не поддаются повторным операциям ввиду выраженного рубцово-спаечного процесса после предшествующих вмешательств и лучевой терапии. РЧА позволяет осуществить локальную деструкцию метастаза под УЗ-контролем с минимальной травматизацией окружающих тканей. Систематический обзор A.K.Y. Lam и соавт. (2023) включал 18 исследований (n=612 метастатических лимфатических узлов): полный ответ (исчезновение при УЗИ и/или нормализация по данным позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с КТ) зарегистрирован в 84% случаев, частичный – в 10%, прогрессирование – у 6% пациентов. Осложнения носили преимущественно легкий характер: болевой синдром, подкожные гематомы; транзиторный парез гортанного нерва наблюдался в 2,1% случаев [11].

В области головы и шеи к потенциально опасным структурам, которые необходимо учитывать при планировании РЧА, относятся:

- Возвратный гортанный нерв: находится в трахеопищеводной борозде, тесно прилежит к заднемедиальной поверхности ЩЖ. Рекомендуется отступ ≥ 2 –5 мм от нерва; применение «гидродиссекции» (инъекция физиологического раствора в парависцеральное пространство) создает дополнительный теплоизолирующий слой.

- Наружная ветвь верхнего гортанного нерва.
- Трахея и пищевод: карбонизированная ткань может прорасти в просвет органа при чрезмерном нагреве.
- Общая и внутренняя сонные артерии, внутренняя яремная вена: эффект «теплового поглощения» движущейся кровью (heat sink effect) снижает эффективность абляции вблизи крупных сосудов, но одновременно защищает стенку сосуда от перегрева.
- Лицевой, подъязычный, добавочный нервы в зависимости от локализации процесса.

Частота серьезных осложнений при РЧА опухолей ЩЖ, по данным международного многоцентрового реестра (ETHOSZ), составляет около 1,4%, включая постоянный паралич голосовых связок (0,3%), ожог кожи (0,2%), гематому с компрессией дыхательных путей (0,4%) и инфекционные осложнения (0,1%) [12].

Ряд исследований посвящен синергетическим комбинациям РЧА с системной терапией:

- РЧА+ленватиниб/сорафениб при радиодоуздочивающемся раке ЩЖ: локальный контроль РЧА дополняется системным противоопухолевым и антиангиогенным эффектами таргетных препаратов [13].
- РЧА+этаноловая абляция (PEI): последовательное введение этанола и РЧА-воздействие применяются при кистозных и смешанных узлах; PEI уменьшает кистозный компонент, РЧА деструктурирует солидную часть.
- РЧА+иммунотерапия: экспериментальные протоколы изучают «абскопальный» иммунный ответ, индуцируемый высвобождением опухолевых антигенов после термической деструкции на фоне введения ингибиторов иммунных контрольных точек (pembrolizumab, nivolumab).

МВА использует электромагнитное излучение в диапазоне 900 МГц–2,45 ГГц. В отличие от РЧА, нагрев при МВА происходит не за счет ионного трения, а преимущественно благодаря диэлектрическим потерям: молекулы воды, обладающие дипольным моментом, ориентируются в переменном поле и при его смене создают молекулярное трение [14]. Принципиальные преимущества МВА перед РЧА:

- Более высокая скорость нагрева: зона некроза создается за 3–10 минут (против 10–20 минут при РЧА).
- Большой объем абляции за одну процедуру: современные антенны способны формировать зону диаметром 4–6 см.
- Меньший эффект теплового поглощения: кровоток меньше влияет на результат вблизи сосудов.
- Независимость от электрических свойств ткани: МВА эффективна в некротизированной, обугленной и сухой ткани, где РЧА теряет эффективность из-за роста импеданса.

МВА активно внедряется как альтернатива РЧА для лечения узлов ЩЖ. Сравнительное исследование M. Tong и соавт. (2019) показало сопоставимую эффективность МВА и РЧА через 12 месяцев (редукция объема 83% против 81%), при этом МВА демонстрировала несколько более быстрое достижение максимальной редукции [15]. Важно, что МВА обеспечивает более предсказуемую эллиптическую форму зоны нагрева, что облегчает навигацию вблизи критических структур.

Особый клинический интерес представляет применение МВА при гиперпаратиреозе, обусловленном гиперплазией или аденомой паращитовидных желез. Пациенты с вторичным и третичным гиперпаратиреозом на программном гемодиализе нередко имеют высокий операционный риск: МВА в этом контексте позволяет деструктурировать гиперфункционирующие железы под

УЗ-контролем с подтвержденным снижением уровня паратиреоидного гормона в 75–90% случаев (данные многоцентрового китайского реестра, Y. Deng и соавт., 2022) [16].

Протокол минимально инвазивной абляции метастатических лимфоузлов шеи с помощью MBA был описан исследователями ряда азиатских групп: процедура выполнялась под КТ-навигацией у пациентов с метастазами немелкоклеточного рака легкого, рака ЩЖ, орофарингеальной карциномы. Общий показатель локального контроля через 12 месяцев составил около 78%.

TTFields представляют собой переменные низкоинтенсивные (1–3 В/см) электрические поля в диапазоне 100–300 кГц, которые применяются непосредственно через трансдермальные массивы электродов (transducer arrays). Механизм противоопухолевого действия фундаментально отличается от термических методов: поле не нагревает ткань, а нарушает клеточный митоз.

Ключевые биологические эффекты TTFields:

1. Дисрупция формирования митотического веретена: диэлектростатические силы вызывают неправильную полимеризацию тубулина, дезориентацию хромосом и нарушение расхождения хроматид – клетка не может завершить анафазу.
2. Нарушение септации при цитокинезе: вибрирующие полярные молекулы мешают формированию клеточной перегородки.
3. Диэлектрофорез внутриклеточных органелл: митохондрии, ядро и другие поляризуемые структуры смещаются в направлении наибольшего градиента поля.
4. Активация иммунного ответа: TTFields индуцируют иммуногенную клеточную гибель (ICD) – высвобождение HMGB1, кальретикулина на поверхности клетки, что привлекает дендритные клетки.

Частота поля имеет значение: оптимальная частота специфична для типа клеток и коррелирует с временем митоза. Для наиболее распространенных карцином головы и шеи расчетная оптимальная частота составляет 150–200 кГц.

Первоначально TTFields были одобрены FDA для глиобластомы (2011 г., система Optune) [17] и мезотелиомы (2019) [18]. Применение при опухолях головы и шеи находится на этапе клинических исследований:

- Исследование HN-308 (фаза II, A. Mayer и соавт., 2021): TTFields (150 кГц)+цетуксимаб+платиносодержащая химиотерапия у пациентов с рецидивными/метастатическими плоскоклеточными карциномами головы и шеи – медиана выживаемости без прогрессирования 6,1 месяца, медиана общей выживаемости 14,3 месяца, что является обнадеживающим результатом по сравнению с историческими данными [19].
- Исследования при раке слюнных желез: ведется набор пациентов в протоколы сочетания TTFields с системной химиотерапией, предварительные данные демонстрируют стабилизацию заболевания у большинства включенных.
- Исследования при рецидивном раке носоглотки: в публикациях азиатских центров показан умеренный ответ на TTFields в монорежиме с профилем безопасности, ограниченным контактным дерматитом.

Ключевой технической проблемой применения TTFields в области головы и шеи является размещение трансдюсерных матриц: сложный рельеф черепа, шеи и наличие волосяного покрова затрудняют плотный контакт электродов с кожей, снижая интенсивность поля в глубоко расположенных опухолях.

Активно разрабатываются адаптивные матрицы с возможностью индивидуальной нарезки по форме шеи и головы.

По состоянию на 2024 г. TTFields не имеют одобренных показаний применительно к опухолям головы и шеи ни в США, ни в Европе. Однако продолжающиеся исследования фаз II/III, включая международный протокол KEYNOTE-B91 (TTFields+ pembrolizumab при рецидивных SCC головы и шеи) [20], могут изменить эту ситуацию в ближайшие годы.

Фотодинамическая терапия (ФДТ) занимает особое место среди методов электромагнитного воздействия: в строгом смысле активирующим агентом является свет (электромагнитное излучение видимого диапазона 630–850 нм), а не высокочастотные поля. Тем не менее ФДТ традиционно рассматривается в одном ряду с другими физическими методами лечения рака. Механизм трехступенчатый:

1. Введение фотосенсибилизатора: препарат накапливается преимущественно в опухолевых клетках и новообразованных сосудах.
 2. Облучение светом нужной длины волны: активация фотосенсибилизатора → переход в возбужденное триплетное состояние.
 3. Генерация активных форм кислорода: синглетный кислород и свободные радикалы → окислительный стресс → гибель клеток, коллапс опухолевых сосудов, иммунная активация.
- За последнее десятилетие разработаны фотосенсибилизаторы с улучшенными характеристиками [21]:

- Таламопорфин (мотексафин гадолиния): пик поглощения 664 нм, более выгодное соотношение накопления в опухоли/нормальной ткани.
- Хлорин е6 и его производные: доступны в России (фотолон, радахлорин), пик поглощения 662 нм, высокий квантовый выход синглетного кислорода.
- TPCS2a (фимапорфин): одобрен в Норвегии для фотодинамической химиотерапии – сочетание ФДТ с блеомицином при усилении внутриклеточного транспорта препарата (PCI – photochemical internalisation).
- Наночастичные платформы: фотосенсибилизаторы, конъюгированные с наночастицами золота, карбоновыми точками, мезопористым диоксидом кремния – улучшенная направленная доставка и опциональный двухфотонный сдвиг в ближний ИК-диапазон.

Для поверхностных опухолей применяются плоские лазерные аппликаторы и светодиодные матрицы. Для опухолей, расположенных в просвете гортани, ротоглотки, трахеи, используются гибкие световоды, подводимые через эндоскоп. Для глубоких солидных опухолей – интерстициальная ФДТ с погружными световодами, устанавливаемыми под навигационным контролем. Мощность облучения: 50–200 мВт/см², световая доза 50–200 Дж/см².

Рак полости рта и ротоглотки – исторически приоритетная область ФДТ:

- Ранние стадии рака полости рта (T1–T2N0): ФДТ сопоставима с хирургией по локальному контролю при минимальном функциональном ущербе. Мета-анализ T.S. Mang (2021, n=1100) демонстрирует полный ответ 83% при T1 и 71% при T2 [22].
- Эритроплакия и дисплазия слизистой оболочки: ФДТ является высокоэффективным методом лечения предраковых изменений – полный ответ при дисплазии высокой степени достигает 90%, снижая риск малигнизации.
- Рак гортани (ранние стадии): ФДТ трансбронхоскопическим методом применяется при карциноме in situ и T1a–T1b без

вовлечения комиссур – сохранение голосовой функции значительно лучше, чем после лучевой терапии или лазерной хирургии.

Фотодинамическая терапия+иммуноterapia: экспериментальные протоколы (фаза I/II) изучают комбинацию ФДТ с ингибиторами PD-1/PD-L1 при рецидивных карциномах головы и шеи. ФДТ-индуцированная иммуногенная гибель клеток потенциально может создавать «иммунологический праймер», усиливающий действие ингибиторов контрольных точек.

Главное ограничение ФДТ – кожная фотосенсибилизация: пациенты должны избегать прямого солнечного света в течение 4–6 недель после введения порфиринов (при использовании хлоринов срок значительно меньше – 1–2 недели). Глубина проникновения света ограничена 5–10 мм, что лимитирует применение при крупных инфильтративных опухолях без интерстициальной техники. Отек и болевой синдром после процедуры требуют системной противовоспалительной терапии.

Перспективы и направления развития

Синтез методов электромагнитного воздействия с наномедициной открывает качественно новые возможности. Наночастицы золота, способные поглощать радиочастотное излучение и микроволны, могут быть конъюгированы с антителами к опухолеспецифическим рецепторам (EGFR, HER2) и накапливаться в опухолевой ткани, обеспечивая «нановелл-гипертермию» при значительно меньшей мощности внешнего поля. Ряд компаний (Nanospectra Biosciences, AuroShell) ведут клинические испытания подобных систем [23].

Системы абляции следующего поколения будут интегрировать автоматическое распознавание анатомических структур (нейронные сети), предиктивное моделирование зоны нагрева и адаптивный контроль мощности для обеспечения оптимального покрытия опухоли при максимальной защите критических структур. Прототипы таких систем уже проходят испытания в нескольких академических центрах.

Индивидуальное компьютерное моделирование (FEM – finite element modeling) электрических и тепловых полей позволяет предсказать зону абляции до начала вмешательства с учетом конкретной геометрии опухоли и окружающих тканей пациента. Интеграция таких моделей в клинический рабочий процесс может существенно снизить долю неполных абляций.

Наиболее многообещающим направлением является синергия минимально инвазивной локальной деструкции с иммунотерапией: «in situ вакцинация» путем высвобождения опухолевых антигенов+блокада иммунного торможения иммунных контрольных точек. Несколько текущих исследований фаз I–II при опухолях головы и шеи тестируют различные комбинации РЧА/электрохимиотерапия с пембролизумабом, ниволумабом и ипилимумабом [24].

Заключение

Методы электромагнитного воздействия занимают принципиально важное место в современном онкологическом арсенале при лечении опухолей головы и шеи – от широко внедренной в клиническую практику РЧА до перспективных технологий необратимой электропорации и Tumour Treating Fields. РЧА обладает наиболее обширной доказательной базой примени-

тельно к данной локализации, прежде всего, при опухолях ЩЖ и паращитовидных желез, метастатических лимфоузлах шеи и рецидивных опухолях. МВА демонстрирует сопоставимую или превосходящую эффективность при более быстром создании и большем объеме зоны деструкции. Электрохимиотерапия является высокоэффективным и стандартизированным методом для поверхностных и доступных опухолей с отличным профилем переносимости. Фотодинамическая терапия остается ценным инструментом для лечения ранних стадий рака полости рта, гортани и предраковых состояний.

Неуклонно возрастающая роль данных методов в онкологии головы и шеи обусловлена несколькими факторами: стремлением сохранить функцию органов и качество жизни, растущим числом пациентов с рецидивами в зоне предшествующего облучения, развитием минимально инвазивных технологий и навигационных систем, а также открытием синергетического потенциала сочетания локальных физических методов с современной иммунотерапией. Дальнейшее развитие области связано с интеграцией наномедицины, искусственного интеллекта и персонализированного планирования на основе компьютерного моделирования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L. et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer J. Clin.* 2021;71(3):209–49. Doi: 10.3322/caac.21660.
2. Leemans C.R., Brakenhoff R.H., Braakhuis B.J.M. The molecular landscape of head and neck cancer. *Nature Reviews Cancer.* 2018;18(5):269–282. Doi: 10.1038/nrc.2018.11.
3. Gillison M.L., Chaturvedi A.K., W.F. Anderson, Fakhry C. Epidemiology of Human Papillomavirus-positive head and neck squamous cell carcinoma. *J. Clin. Oncol.* 2015;33(29):3235–42. Doi: 10.1200/JCO.2015.61.6995.
4. Goldberg S.N., Gazelle G.S., Mueller P.R. Radiofrequency tumor ablation: principles and techniques. *Eur. J. Ultrasound.* 2001;13(2):129–47. Doi: 10.1016/s0929-8266(01)00127-6.
5. Cho S.J., Baek J.H., Chung J.Y., et al. Efficacy and safety of radiofrequency ablation for benign thyroid nodules: a meta-analysis. *Korean J. Radiol.* 2015;16(6):1269–78. Doi: 10.3348/kjr.2015.16.6.1269.
6. Hegedüs L., Bonnema J.H., Bennedbaek S.J. The ETA guidelines for the diagnosis and management of thyroid nodules: consensus and update. *Eur. Thyroid J.* 2020;9(Suppl. 1):65–104. Doi: 10.1159/000508484.
7. Kim J.H., Baek J.H., Lim H.K., et al. Radiofrequency ablation guidelines for thyroid nodules: a joint statement from the Korean Society of Thyroid Radiology, Korean Society of Radiology, Korean Endocrine Society, and Korean Society of Ultrasonography. *Ultrasonography.* 2021;40(3):351–67. Doi: 10.14366/usg.21038.
8. Kim C., Lee J.H., Choi J.Y., et al. Efficacy and safety of radiofrequency ablation for treating locally recurrent thyroid cancer. *Thyroid.* 2019;29(5):641–9. Doi: 10.1089/thy.2018.0452.
9. Papini E., Monpeyssen H., Frasoldati A., Hegedüs L. Ultrasound-guided percutaneous ablation is effective for treating selected papillary thyroid microcarcinomas: results from a Delphi-based consensus statement. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2020;105(8):e2771–9. Doi: 10.1210/clinem/dgaa283.
10. Liu F., Yu B., Zhao F., et al. Ultrasound-guided radiofrequency ablation of parotid pleomorphic adenoma: a series of 43 patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2021;50(10):1281–8. Doi: 10.1016/j.ijom.2021.01.011.

11. Lam A.K.Y., Lo G.C.H., Lam T.C.L., et al. Radiofrequency ablation of cervical lymph node metastases from thyroid cancer and head and neck squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2023;49(4):760–71. Doi: 10.1016/j.ejso.2022.11.011.
12. Bernardi S., Stacul F., Michelli A., et al. Complication and risk factor rates of radiofrequency ablation of thyroid nodules: ETHOSZ international registry study. *Eur. Thyroid J.* 2021;10(5):388–97. Doi: 10.1159/000514025.
13. Schlumberger M., Tahara M., Wirth L.J., et al. Lenvatinib versus placebo in radioiodine-refractory thyroid cancer. *New Engl. J. Med.* 2015;372(7):621–30. Doi: 10.1056/NEJMoa1406470.
14. Brace C.L. Radiofrequency and microwave ablation of the liver, lung, kidney, and bone: what are the differences? *Curr. Probl. Diagnost. Radiol.* 2009;38(3):135–43. Doi: 10.1067/j.cpradiol.2007.10.001.
15. Tong M., Li M., Huang M., et al. Microwave ablation versus radiofrequency ablation for the treatment of benign thyroid nodules: an updated meta-analysis. *J. Clin. Ultrasound.* 2022;50(3):295–303. Doi: 10.1002/jcu.23101.
16. Deng Y., Wang M., Lai C., et al. Microwave ablation as alternative to parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism in dialysis patients: a multicentre registry study. *Eur. Radiol.* 2022;32(7):4758–68. Doi: 10.1007/s00330-021-08525-8.
17. Stupp R., Taillibert S., Kanner A., et al. Maintenance therapy with tumour-treating fields plus temozolomide vs temozolomide alone for glioblastoma: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2015;314(23):2535–43. Doi: 10.1001/jama.2015.16669.
18. Ceresoli G.L., Aerts L., Dziadziszko S. et al. Tumour treating fields in combination with pemetrexed and cisplatin or carboplatin as first-line treatment for unresectable malignant pleural mesothelioma (STELLAR): a multicentre, single-arm phase 2 trial. *Lancet. Oncology.* 2019;20(12):1702–9. Doi: 10.1016/S1470-2045(19)30645-9.
19. Mayer A., Mehrhof N., Glantz G., et al. Tumour treating fields in combination with cetuximab and platinum-based chemotherapy as first-line treatment in recurrent/metastatic head and neck squamous cell cancer (HN-308): an open-label, single-arm, phase 2 trial. *Front. Oncol.* 2021;11:757393. Doi: 10.3389/fonc.2021.757393.
20. Merck Inc. KEYNOTE-B91: Study of pembrolizumab plus tumour treating fields in recurrent/metastatic head and neck squamous cell carcinoma [Электронный ресурс]. URL: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05453968> (дата обращения: 01.10.2024).
21. Agostinis P., Berg K., Cengel K.A. et al. Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA: A Cancer J. Clin.* 2011;61(4):250–81. Doi: 10.3322/caac.20114.
22. Mang T.S. Photodynamic therapy and its application in the treatment of oral cavity cancer: a systematic review. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* 2021;35:102366. Doi: 10.1016/j.pdpdt.2021.102366.
23. Rastinehad A.R., Anastos H., Wajswol E., et al. Gold nanoshell-localized photothermal ablation of prostate tumors in a clinical pilot device study. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2019;116(37):18590–96. Doi: 10.1073/pnas.1906929116.
24. Ihemelandu C., Rabinowitz J.D., Ziv O., et al. A phase 2 study evaluating radiofrequency ablation plus nivolumab in patients with recurrent/metastatic squamous cell carcinoma of the head and neck (NCT04119063):

interim results. *J. ImmunoTher. Cancer.* 2023;11(Suppl. 1):A42. Doi: 10.1136/jitc-2023-SITC2023.0042.

Поступила 02.04.2026

Получены положительные рецензии 20.04.26

Принята в печать 30.04.26

Received 02.04.2026

Positive reviews received 20.04.26

Accepted 30.04.26

Вклад авторов. Все авторы внесли равнозначный вклад в написание статьи.
Contribution of the authors. All authors contributed equally to the writing of the article.

Информация об авторах:

Решетов Игорь Владимирович — д.м.н., профессор, академик РАН, директор института кластерной онкологии им. проф. Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. e-mail: reshetoviv@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0909-6278

Макаров Валерий Николаевич — д.ф.-м.н., профессор кафедры «Биокибернетических систем и технологий», РТУ МИРЭА — Российский технологический университет (Москва) Адрес: 119454 Москва, Проспект Вернадского, д. 78; e-mail: makarov_vn@bk.ru. ORCID: 0000-0002-7550-4735

Боос Никита Александрович — младший научный сотрудник Проблемной лаборатории молекулярной акустики, РТУ МИРЭА — Российский технологический университет. Адрес: 119454 Москва, Проспект Вернадского, д. 78; e-mail: 111llkmbc@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4659-3759

Махов Михаил Анатольевич — заместитель генерального директора ООО Фирма «ТЕХНОСВЕТ». Адрес: 117342 Москва, ул. Введенского, д. 27 к. 2, кв. 157; e-mail: technosvet@bk.ru. ORCID: 0000-0002-1553-684X

Information about the authors:

Reshetov Igor Vladimirovich — Doctor of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Director of the Institute of Cluster Oncology named after Professor L.L. Levshina Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). Address: 119435, Moscow, str. Bolshaya Pirogovskaya, 2, building 4, Head of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery, Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky. e-mail: reshetoviv@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0909-6278

Makarov Valery Nikolaevich — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor of the Department of Biocybernetic Systems and Technology, RTU MIREA — Russian Technological University. Address: 119454 Moscow, Prospect Vernadskogo, 78; e-mail: makarov_vn@bk.ru. ORCID: 0000-0002-7550-4735

Boos Nikita Aleksandrovich — junior researcher at the Problem Laboratory of Molecular Acoustics, RTU MIREA - Russian Technological University (Moscow), 119454, Central Federal District). Address: 119454 Moscow, Vernadskogo Avenue, 78; e-mail: 111llkmbc@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4659-3759

Mahov Mikhail Anatolievich — Deputy general director of Firm TECHNOSVET LLC. Address: 117342 Moscow, str. Vvedensky, 27 k. 2, apt. 157; e-mail: technosvet@bk.ru. ORCID: 0000-0002-1553-684X

© Team of authors, 2026 / © Коллектив авторов, 2026

3.1.15. Cardiovascular surgery, 3.1.10. Neurosurgery / 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия, 3.1.10. Нейрохирургия

Systemic and interdisciplinary approach to atherosclerosis of the great arteries with a focus on the brachiocephalic area – based on the results of an interdisciplinary consensus reached at the 13th Congress on Diseases of the Head and Neck on June 5, 2025

M.M. Tanashyan ¹, I.V. Reshetov ^{2,3}, T.V. Balakhonova ⁴, V.A. Lukyanchikov ¹, K.V. Antonova ¹, A.A. Raskurazhev ¹, M.R. Kuznetsov ², A.V. Chupin ⁵, D.Yu. Usachev ⁶

¹Russian Center of Neurology and Neurosciences, Moscow, Russia

²Prof. L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia

³N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia

⁴E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

⁵A.V. Vishnevsky National Medical Research Center for Surgery, Moscow, Russia

⁶N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contacts: Raskurazhev Anton Alekseevich – e-mail: raskurazhev@neurology.ru

Системный и междисциплинарный подход к проблеме атеросклероза магистральных сосудов с фокусом на брахиоцефальную зону – по результатам междисциплинарного консенсуса, прошедшего на XIII конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи 05.06.2025 г.

M.M. Танашян ¹, И.В. Решетов ^{2,3}, Т.В. Балахонова ⁴, В.А. Лукьянчиков ¹, К.В. Антонова ¹, А.А. Раскуражев ¹, М.Р. Кузнецов ², А.В. Чупин ⁵, Д.Ю. Усачев ⁶

¹ФГБНУ Российский центр неврологии и нейронаук, Москва, Россия

²Институт кластерной онкологии им. проф. Л.Л. Левшина ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

⁴ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Россия

⁵ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, Москва, Россия

⁶ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва, Россия

Контакты: Раскуражев Антон Алексеевич – e-mail: raskurazhev@neurology.ru

基于 2025 年 6 月 5 日第十三届头颈部疾病大会多学科共识：主干动脉粥样硬化疾病的系统化多学科诊疗思路 – 以头臂血管区域为研究重点

M.M. Tanashyan ¹, I.V. Reshetov ^{2,3}, T.V. Balakhonova ⁴, V.A. Lukyanchikov ¹, K.V. Antonova ¹, A.A. Raskurazhev ¹, M.R. Kuznetsov ², A.V. Chupin ⁵, D.Yu. Usachev ⁶

¹俄罗斯神经学与神经科学中心, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学) L.L. Levshin 集群肿瘤学研究所, 莫斯科, 俄罗斯

³俄罗斯卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢切诺夫大学) N.V. Sklifosovsky 临床医学院, 莫斯科, 俄罗斯

⁴俄罗斯卫生部 E.I. Chazov 国家心血管医学研究中心, 莫斯科, 俄罗斯

⁵俄罗斯莫斯科维什涅夫斯基国家外科医学研究中心

⁶N.N. Burdenko 俄罗斯联邦卫生部神经外科国家医学研究中心, 莫斯科, 俄罗斯

通讯作者: Anton Alekseevich Raskurazhev – e-mail: raskurazhev@neurology.ru

Atherosclerosis of the brachiocephalic arteries is a systemic pathological process that plays a leading role in the development of ischemic stroke and chronic cerebrovascular disease. This expert consensus, developed with a multidisciplinary approach, summarizes current data on the pathophysiology of cerebral atherosclerosis, describes contemporary diagnostic and risk stratification tools, and analyzes the latest 2024–2025 recommendations on stroke prevention, highlighting interdisciplinary differences in invasive and conservative management strategies for asymptomatic and symptomatic carotid stenosis. It is emphasized that optimal stroke prevention requires personalized pharmacotherapy, active correction of risk factors, consideration of cerebro-metabolic health, and clinical decision-making within a multidisciplinary team. Promising directions in this field include the implementation of methods based on the integration of artificial intelligence, proteomics, and other omics technologies for more accurate risk assessment and personalized prevention.

Keywords: brachiocephalic artery atherosclerosis; ischemic stroke; carotid stenosis; risk stratification; multidisciplinary approach; stroke prevention

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was completed without sponsorship.

For citation: Tanashyan M.M., Reshetov I.V., Balakhonova T.V., Lukyanchikov V.A., Antonova K.V., Raskurazhev A.A., Kuznetsov M.R., Chupin A.V., Usachev D.Yu. Systemic and interdisciplinary approach to atherosclerosis of the great arteries with a focus on the brachiocephalic area – based on the results of an interdisciplinary consensus reached at the 13th Congress on Diseases of the Head and Neck on June 5, 2025. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):159–168

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.159-168

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Атеросклероз брахиоцефальных артерий представляет собой системный патологический процесс, играющий ведущую роль в развитии ишемического инсульта и хронической цереброваскулярной патологии. В настоящем экспертном консенсусе с привлечением мультидисциплинарного подхода обобщены современные данные о патофизиологии церебрального атеросклероза, описаны современные возможности диагностики и стратификации риска, а также проанализированы актуальные рекомендации 2024–2025 гг. по профилактике инсульта и показаны расхождения в подходах к инвазивному и консервативному ведению асимптомного и симптомного каротидного стеноза у разных специалистов. Подчеркивается, что оптимальная профилактика инсульта требует персонализированной медикаментозной терапии, активной коррекции факторов риска, учета церебromетаболического здоровья и принятия клинических решений в рамках мультидисциплинарной команды. Перспективными направлениями в данной области являются внедрение методик, основанных на интеграции искусственного интеллекта, протеомных и других omics-технологий для более точной оценки риска и персонализированной профилактики.

Ключевые слова: атеросклероз брахиоцефальных артерий; ишемический инсульт; каротидный стеноз; стратификация риска; мультидисциплинарный подход; профилактика инсульта

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Танамян М.М., Решетов И.В., Балахонова Т.В., Лукьянчиков В.А., Антонова К.В., Раскуражев А.А., Кузнецов М.Р., Чупин А.В., Усачев Д.Ю. Системный и междисциплинарный подход к проблеме атеросклероза магистральных сосудов с фокусом на брахиоцефальную зону – по результатам междисциплинарного консенсуса, прошедшего на XIII конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи 05.06.2025 г. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2026;14(3):159–168

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.159-168

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Артериальная гипертензия – это системное заболевание, которое играет ключевую роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящем экспертном консенсусе обобщены современные данные о патофизиологии артериальной гипертензии, описаны современные возможности диагностики и стратификации риска, а также проанализированы актуальные рекомендации 2024–2025 гг. по профилактике инсульта и показаны расхождения в подходах к инвазивному и консервативному ведению асимптомного и симптомного каротидного стеноза у разных специалистов. Подчеркивается, что оптимальная профилактика инсульта требует персонализированной медикаментозной терапии, активной коррекции факторов риска, учета церебromетаболического здоровья и принятия клинических решений в рамках мультидисциплинарной команды. Перспективными направлениями в данной области являются внедрение методик, основанных на интеграции искусственного интеллекта, протеомных и других omics-технологий для более точной оценки риска и персонализированной профилактики.

Ключевые слова: артериальная гипертензия; ишемический инсульт; каротидный стеноз; стратификация риска; мультидисциплинарный подход; профилактика инсульта

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Tanashyan M.M., Reshetov I.V., Balakhonova T.V., Lukyanchikov V.A., Antonova K.V., Raskurazhev A.A., Kuznetsov M.R., Chupin A.V., Usachev D.Yu. Systemic and interdisciplinary approach to atherosclerosis of the great arteries with a focus on the brachiocephalic area – based on the results of an interdisciplinary consensus reached at the 13th Congress on Diseases of the Head and Neck on June 5, 2025. *Head and Neck. Russian Journal.* 2026;14(3):159–168

Doi: 10.25792/HN.2026.14.3.159-168

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Введение

Атеросклероз играет ключевую роль в патогенезе многих сердечно-сосудистых заболеваний. Велика его роль в возникновении ишемического инсульта как одного из ведущих факторов, определяющих глобальное бремя цереброваскулярной патологии [1, 2]. Согласно данным различных когортных исследований атеросклеротические поражения крупных артерий головного мозга (сонных и позвоночных) ответственны за 15–50% всех случаев ишемического инсульта, а у пожилых пациентов этот показатель еще выше [3]. Статистические исследования показывают, что к 2050 г. абсолютное число инсультов вырастет (прогнозируется 21,43 миллиона случаев инсульта, 159,31 миллиона выживших, 12,05 миллиона смертей и 224,86 миллиона лет жизни, скорректированных по инвалидности (DALY) во всем мире [4]) в результате старения населения и распространенности сосудистых факторов риска, несмотря на некоторую стабилизацию стандартизированных показателей заболеваемости.

Эпидемиологические исследования последних лет фиксируют высокую распространенность каротидного атеросклероза: в популяционных скринингах доля лиц с выявляемыми атеросклеротическими изменениями внутренней сонной артерии среди взрослых превышает 20–30% [5]. При этом частота выявления атеросклеротической бляшки в сонной артерии и каротидного стеноза растет экспоненциально с возрастом – у лиц старше 65 лет значимые поражения выявляются более чем у 40%, причем выраженность процесса коррелирует с наличием диабета, гипертонии и дислипидемии [6]. В последние годы отмечено увеличение числа пациентов с множественными атеросклеротическими поражениями.

Особое значение атеросклероза сонных и позвоночных артерий связано не только с риском первого ишемического инсульта, но и с высокой частотой повторных сосудистых катастроф. Согласно данным клинических исследований и регистров 2024–2025 гг., у пациентов с атеротромботическим генезом инсульта риск рецидива в течение ближайших 12 месяцев превышает 10–13% [7], а среди факторов риска рецидива упоминается количество пораженных артерий, степень резидуального воспаления и неадекватный контроль уже установленных факторов риска [8]. Наиболее неблагоприятный прогноз – у лиц с множественными стенозами и нестабильными атеросклеротическими бляшками; значимость вопроса подтверждена результатами проспективных исследований с КТ/МР-ангиографией и оценкой морфологии бляшек [9]. Результаты когортных исследований свидетельствуют о том, что совокупный атеросклеротический индекс (Cervicocerebral Atherosclerosis Burden [CAB]), рассчитываемый по количеству стенозов и пораженных артерий, напрямую связан с общей и сосудистой смертностью после инсульта – у пациентов из высшего квартиля CAB риск смерти достигает 61% за 7 лет наблюдения [9].

Роль атеросклероза как системного процесса и его вклад в сосудистую катастрофу активно обсуждается в кардиологии, неврологии, эндокринологии, онкологии и сосудистой хирургии. Кардиологи рассматривают атеросклероз как ведущий фактор не только инсульта, но и инфаркта миокарда, рекомендуют жесткий контроль липидов, давления и внедрение новых классов препаратов (PCSK9 ингибиторы, агонисты ГПП-1) [10]. Эндокринологи подчеркивают значение сахарного диабета и ожирения в ускорении прогрессирования церебральных сосудистых поражений [11]. Онкологи и кардиоонкологи фиксируют более высокий риск атеросклеротических событий у пациентов

с злокачественными опухолями (каротидный стеноз высоких градаций [$>70\%$] может развиваться у трети пациентов после облучения головы/шеи), особенно получающих противоопухолевую терапию с кардиотоксическим эффектом; рекомендации по этой группе включают ранний скрининг и профилактику [12].

Сосудистые хирурги руководствуются международными консенсусами (в т.ч. ESVS), где оптимальные сроки, объем хирургического вмешательства и критерии выбора техники (эндартерэктомия vs стентирование) формируются с учетом степени стеноза, симптомности стеноза и индивидуального риска [13]. В практических рекомендациях неврологов акцентируется мультидисциплинарный подход и необходимость регулярного мониторинга динамики бляшек, вторичной профилактики и стратификации риска. Современные протоколы объединяют междисциплинарные усилия, включая регулярный скрининг, коррекцию факторов риска, раннюю реваскуляризацию у высокорисковых пациентов и персонализированный выбор медикаментозной терапии [3].

Таким образом, формирование стратегии лечения и профилактики инсульта при церебральном атеросклерозе требует комплексного подхода с учетом современных эпидемиологических данных, междисциплинарных клинических рекомендаций и участия специалистов всех смежных областей медицины. Использование новых биомаркеров, методов стратификации риска и протоколов длительного наблюдения остается инновационным направлением, способствующим снижению смертности и частоты рецидивов ишемических инсультов.

Патофизиология атеросклероза

Современные исследования позволили значительно углубить понимание молекулярных механизмов развития церебрального атеросклероза – сложного многоступенчатого процесса, включающего эндотелиальную дисфункцию, воспаление, окислительный стресс и нарушение сосудистого гомеостаза [14]. Эндотелиальная дисфункция рассматривается как ключевое звено инициации атеросклеротического процесса в церебральных артериях и характеризуется структурными и функциональными изменениями эндотелиальных клеток, что приводит к повышению проницаемости сосудистой стенки вследствие нарушения межклеточных соединений и расширения межклеточных промежутков [15, 16]. Эти изменения облегчают инфильтрацию липопротеинов и моноцитов в субэндотелиальное пространство, создавая условия для формирования атеросклеротических бляшек. Функционально эндотелиальная дисфункция проявляется снижением продукции и биодоступности оксида азота (NO), который играет критическую роль в вазодилатации, ингибировании агрегации тромбоцитов и предотвращении адгезии лейкоцитов [17].

Воспалительные механизмы занимают центральное место в патогенезе церебрального атеросклероза и его прогрессировании [18]. Хроническое воспаление способствует инициации и прогрессированию атерогенеза в церебральных сосудах через сложные механизмы, индуцируя окислительный стресс, модификацию липопротеинов и стимулирование их захвата макрофагами, что усугубляет формирование и рост бляшек [19]. Современные исследования выделяют роль специфических воспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли-альфа (TNF- α), которые стимулируют пролиферацию и миграцию гладкомышечных клеток сосудов, способствуя развитию фиброзных капсул и дестабилизации бляшки. Ключевые воспалительные пути включают ось CCL2-

CCR2, которая стимулирует прогрессирование атеросклероза путем привлечения макрофагов, и ось CXCL12-CXCR4, участвующую в ремоделировании сосудов [20].

Метаболические основы церебрального атеросклероза включают нарушение липидного обмена, где повышенные уровни холестерина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) играют значительную роль. Окисленные ЛПНП могут захватываться макрофагами в артериальной стенке, трансформируя их в пенные клетки, характерные для атеросклеротических бляшек. Недавние исследования идентифицировали отношение не-ЛПВП холестерина к ЛПВП холестерину (NHR) как новый липидный биомаркер для оценки церебрального атеросклероза [16].

Характеристики нестабильных (в англ. терминологии “vulnerable”, “уязвимые”) атеросклеротических бляшек и их связь с развитием ишемического инсульта стали предметом интенсивных исследований с использованием высокоразрешающей магнитно-резонансной томографии. Показано, что до 30% ишемических инсультов происходят у пациентов с нестенозирующими, но уязвимыми бляшками, подчеркивая необходимость улучшенной стратификации риска. Ключевые характеристики уязвимых бляшек включают тонкую фиброзную капсулу, большое липидно-некротическое ядро, внутрибляшечное кровоизлияние, изъязвление и активное воспаление. Эти особенности сильно ассоциированы с повышенным риском инсульта и могут быть надежно идентифицированы с помощью современных методов визуализации, таких как МРТ, КТ, ПЭТ и ультразвук. Неровная поверхность бляшки в сочетании с умеренным стенозом оказались независимыми факторами риска развития ишемического инсульта, а комбинация повышенной интенсивности сигнала от бляшки с неровной поверхностью и умеренным стенозом может хорошо предсказывать возникновение тромбоземболических инсультов, вызванных внутричерепным атеросклерозом крупных артерий [21, 22].

Диагностика и оценка риска церебрального атеросклероза

Современная диагностика атеросклероза брахиоцефальных артерий базируется на комплексном подходе, включающем неинвазивные методы визуализации, биохимические маркеры и новейшие системы стратификации риска [23]. Ультразвуковое дуплексное сканирование сонных артерий остается первой линией диагностики благодаря высокой доступности, безопасности и информативности [24]. Современные ультразвуковые протоколы позволяют не только измерять толщину комплекса интимомедиа (КИМ), но и детально оценивать морфологические характеристики атеросклеротических бляшек, включая экзогенность, поверхностные изъязвления, внутрибляшечные кровоизлияния и степень стеноза. Исследования 2024–2025 гг. демонстрируют, что композитная оценка каротидных бляшек (Carotid Plaque Score, CPS) превосходит по прогностической значимости традиционные параметры стеноза и обеспечивает лучшую стратификацию сердечно-сосудистого риска [25]. CPS, основанный на количественной оценке бляшек в шести сегментах каротидного бассейна (правая и левая общие сонные артерии, бифуркации и внутренние сонные артерии), показал высокую корреляцию с данными МР-томографии и значимую ассоциацию с риском инсульта и сердечно-сосудистых осложнений.

Значительным достижением в области стандартизации диагностики стала разработка классификации Plaque-RADS (Plaque - Reporting and Data System), представленной ведущими

экспертами в 2023–2024 гг [24]. Система Plaque-RADS обеспечивает унифицированный подход к описанию морфологических характеристик каротидных бляшек с использованием различных методов визуализации – ультразвука, КТ-ангиографии и МРТ. Классификация включает пять категорий: Plaque-RADS 1 (отсутствие бляшки), Plaque-RADS 2 (эксцентричное утолщение стенки с максимальной толщиной <3 мм), Plaque-RADS 3 (утолщение ≥ 3 мм с подкатегориями 3a, 3b и 3c в зависимости от наличия липидно-некротического ядра и характеристик фиброзной капсулы), и Plaque-RADS 4 (осложненная бляшка с внутрибляшечным кровоизлиянием, разрывом капсулы или тромбозом). Валидационные исследования показали, что Plaque-RADS эффективно стратифицирует риск ипсилатеральных цереброваскулярных событий, при этом категории 3b и 4 ассоциированы с наиболее высоким риском инсульта. КТ-ангиографическая версия Plaque-RADS продемонстрировала особую эффективность в выявлении потенциально клинически значимых фенотипов бляшек у пациентов с эмболическим инсультом неуточненной этиологии [26].

Применение искусственного интеллекта (ИИ) может рассматриваться как инновационный дополнительный инструмент в диагностике и оценке риска атеросклероза. ИИ-технологии продемонстрировали достаточно хороший результат в автоматическом анализе изображений, количественной оценке атеросклеротических бляшек и предсказании сердечно-сосудистых событий [27, 28]. Метаанализ 2024 г., включивший 11 исследований с 1484 пациентами, показал, что ИИ-ассистированная КТ-ангиография достигает площади под ROC-кривой 0,96 для общей оценки атеросклеротических бляшек, 0,95 для выявления стеноза $\geq 50\%$ и 0,96 для стеноза $\geq 70\%$ [29]. ИИ-технологии также успешно применяются для анализа рутинных рентгенограмм грудной клетки с целью выявления субклинического атеросклероза и оценки 10-летнего риска сердечно-сосудистой смертности.

Протеомные биомаркеры представляют новое направление в диагностике и стратификации риска атеросклероза. Крупномасштабные исследования с использованием технологий высокопроизводительной протеомики выявили специфические белковые сигнатуры, отражающие системную атеросклеротическую нагрузку. В исследовании UK Biobank (44 788 участников) были разработаны четыре протеомные композиции на основе различных белковых панелей, которые продемонстрировали высокую дискриминационную способность (ROC-AUC до 0,92) в выявлении лиц с установленным атеросклеротическим заболеванием. Среди 41 200 лиц без исходного атеросклероза все четыре сигнатуры показали сильную ассоциацию с будущими сердечно-сосудистыми событиями в течение медианы наблюдения 13,7 лет, обеспечивая значимое улучшение дискриминации риска по сравнению с традиционной шкалой SCORE2. Таргетные протеомные исследования с использованием технологии DeepPRM-Stellar выявили специфические биомаркерные панели для различения острого ишемического инсульта от бессимптомного атеросклероза крупных артерий: трехбелковая панель (RNASE4, HBA1, ATF6B) с AUC 0,917 и шестибелковая панель (MRC1, HBA1, GUC2A, HBD, CLEC3B, FLNA) с AUC 0,971 [30].

Мультимодальная стратификация риска рассматривается как перспективная парадигма современной диагностики, позволяющая интегрировать данные различных методов визуализации, клинических параметров и биомаркеров. Модель PACAS (Prevalence of Asymptomatic Carotid Artery Stenosis) продемонстрировала эффективность в выявлении пациентов с высоким риском тяжелого бессимптомного каротидного стеноза и предска-

зани долгосрочных исходов [31]. Современные экспертные консенсусы рекомендуют комплексную оценку, включающую системную атеросклеротическую нагрузку (Carotid plaque score ≥ 2), гемодинамические параметры (напряжение сдвига стенки < 4 дин/см²), воспалительные маркеры и морфологические характеристики бляшек. Интеграция данных компьютерной гидродинамики (CFD) с высокоразрешающей МРТ обеспечивает персонализированную оценку механо-сигнальных путей и риска дестабилизации бляшек [32].

Потенциально клинически значимым направлением является разработка интегрированных диагностических платформ, сочетающих ИИ-анализ изображений, протеомные сигнатуры и клинические данные для персонализированной оценки риска. Современные сердечно-сосудистые биомаркеры, включая натрийуретические пептиды (NT-proBNP) и высокочувствительные тропонины, показывают превосходство над традиционными воспалительными маркерами (вЧСРБ) в предсказании атеросклеротических сердечно-сосудистых событий [33]. Индекс каротидных бляшек (carotid plaque score) рекомендуется для оптимизации назначения аспирина в первичной профилактике, особенно у пациентов промежуточного риска [34]. Будущие направления включают внедрение технологий machine learning для анализа больших данных, разработку носимых устройств для непрерывного мониторинга сосудистого статуса и создание алгоритмов персонализированной медицины, учитывающих генетические, эпигенетические и метаболомные профили пациентов [28].

Современные рекомендации и консенсусные положения

Обновленные рекомендации 2024-2025 гг. по профилактике инсульта при атеросклерозе брахиоцефальных артерий отражают значительный прогресс в понимании патофизиологических механизмов и терапевтических подходов, однако сохраняют ряд спорных аспектов между различными медицинскими специальностями. Рекомендации Американской кардиологической ассоциации и Американской ассоциации по инсульту (AHA/ASA) 2024 г. по первичной профилактике инсульта представляют собой наиболее комплексный документ за последнее десятилетие, включающий новые подходы к гендерспецифической профилактике, управлению социальными детерминантами здоровья и применению инновационных фармакологических средств [35]. В то же время Европейские рекомендации по ведению атеросклероза сонных и позвоночных артерий (ESVS 2023) и консенсус Европейского общества кардиологов по управлению риском инсульта (ESC 2024) демонстрируют более консервативный подход к некоторым интервенционным стратегиям [13, 36]. Принципиальные различия касаются пороговых значений для реваскуляризации, интенсивности медикаментозной терапии и критериев отбора пациентов для хирургических вмешательств.

Наиболее дискуссионным остается вопрос ведения пациентов с асимптомным каротидным стенозом, где мнения различных специалистов кардинально расходятся. Неврологи традиционно придерживаются консервативного подхода, основанного на результатах исследования SPACE-2, подчеркивая эффективность современной медикаментозной терапии и снижение естественного риска инсульта при оптимальном контроле факторов риска. В ноябре 2025 г. вышли результаты исследования CREST-2 [37], которые показали, что у пациентов с асимптомными каротидными стенозами высоких градаций добавление стентирования каротидных артерий (КАС) к интенсивной

консервативной терапии статистически значимо снижало 4-х летний риск инсульта (2,8% против 6,0% соответственно). Для каротидной эндартерэктомии по сравнению с консервативной терапией таких различий выявлено не было (3,7% против 5,3% соответственно). Анализ современных когорт показывает снижение ежегодного риска инсульта при асимптомном каротидном стенозе до 1% в год при адекватной медикаментозной терапии, что ставит под сомнение необходимость рутинной реваскуляризации [38]. Сосудистые хирурги, напротив, продолжают отстаивать активную хирургическую тактику для выборочных пациентов с высокоградиентным стенозом ($> 70\%$), особенно при наличии дополнительных факторов риска: молодой возраст, мужской пол, прогрессирование стеноза, билатеральное поражение и характеристики нестабильных бляшек [39]. Кардиологи занимают промежуточную позицию, подчеркивая важность комплексной стратификации сердечно-сосудистого риска и индивидуализации решений в рамках мультидисциплинарных команд [40].

Целевые значения артериального давления представляют еще одну область разногласий между различными международными рекомендациями. AHA/ASA 2024 рекомендуют достижение целевого АД $< 130/80$ мм рт. ст. для всех пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском, основываясь на данных метаанализов, демонстрирующих 26% относительное снижение риска инсульта при интенсивном контроле АД [35]. Европейские рекомендации ESO проявляют большую осторожность, особенно у пожилых пациентов и лиц с множественными сопутствующими заболеваниями, где чрезмерное снижение АД может привести к ухудшению церебральной перфузии. Российские рекомендации традиционно устанавливают менее жесткие целевые значения ($< 140/90$ мм рт. ст.), что отражает различия в популяционных характеристиках и ресурсных возможностях системы здравоохранения [41]. Эндокринологи подчеркивают необходимость индивидуализации целевых значений АД у пациентов с сахарным диабетом, учитывая риск гипогликемии при агрессивном снижении давления и потенциальные нефропротективные эффекты умеренного контроля [42].

Применение ингибиторов PCSK9 в профилактике инсульта остается предметом активных дискуссий между кардиологами и неврологами [43]. AHA/ASA 2024 рекомендуют рассмотрение PCSK9-ингибиторов у пациентов очень высокого риска, основываясь на данных исследований ODYSSEY Outcomes и FOURIER, показавших 21-27% относительное снижение риска инсульта. Однако абсолютное снижение риска составляет менее 1%, что ставит вопросы о клинической значимости и экономической эффективности терапии. Европейские рекомендации ESO демонстрируют более скептическое отношение, отмечая «продолжающуюся неопределенность» относительно роли PCSK9-ингибиторов в специфической профилактике инсульта. Эндокринологи поддерживают использование этих препаратов у пациентов с семейной гиперхолестеринемией и множественными факторами риска, но подчеркивают необходимость оценки соотношения «стоимость-эффективность». С перспективы неврологов важным являются дополнительные доказательства специфического нейропротективного эффекта, поскольку существующие данные получены преимущественно в кардиологических исследованиях с инсультом как вторичной конечной точкой.

Продолжительность двойной антиагрегантной терапии после ишемического инсульта представляет компромисс между снижением риска рецидива и увеличением геморрагических осложнений. AHA/ASA рекомендуют комбинацию аспирина и кло-

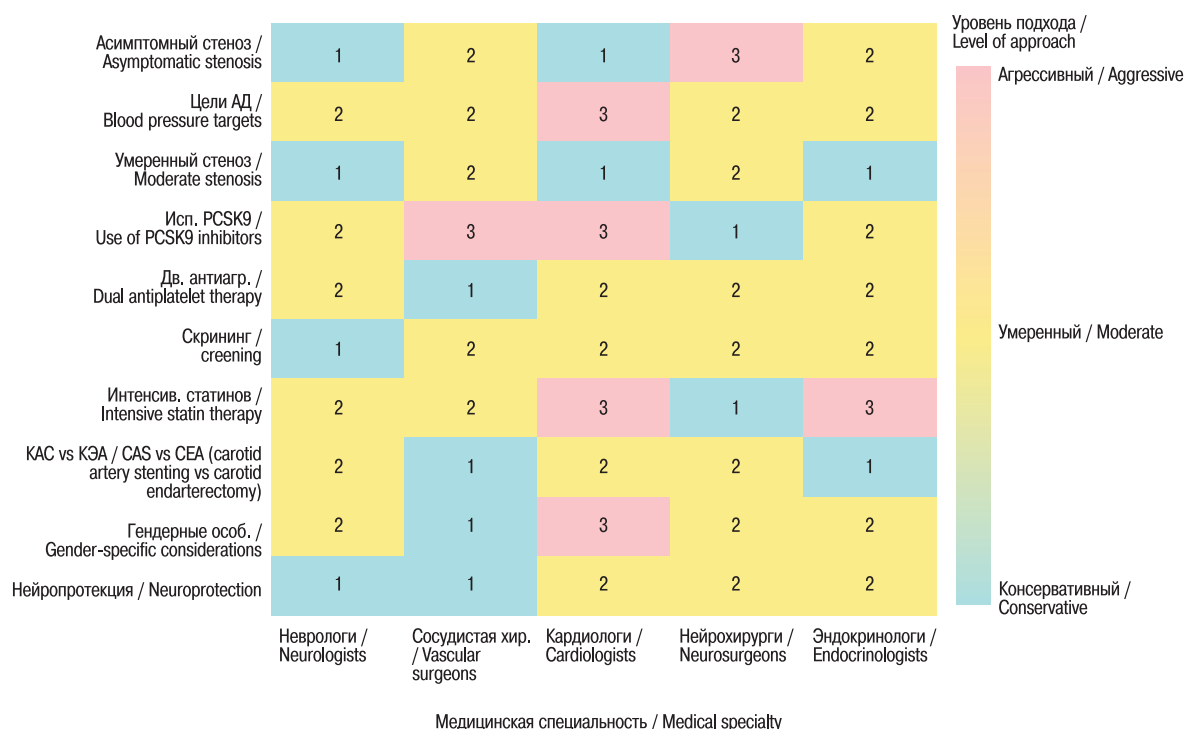


Рисунок. Разногласия экспертов в стратегиях профилактики инсульта

Figure. Expert disagreements in stroke prevention strategies

пидогреля на срок до 90 дней у пациентов с высоким риском рецидива (малый инсульт или ТИА высокого риска), основываясь на результатах исследований CHANCE и POINT. Европейские рекомендации ESO более консервативны, ограничивая двойную терапию 21-дневным периодом и подчеркивая важность оценки индивидуального геморагического риска [44]. Сосудистые хирурги традиционно предпочитают краткосрочную двойную терапию в периоперационном периоде при эндоваскулярных вмешательствах, в то время как кардиологи рассматривают более длительные схемы у пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Российские рекомендации, как правило, следуют европейскому подходу с предпочтением монотерапии аспирином и осторожным применением двойной схемы.

Рекомендации по ведению умеренного каротидного стеноза (50-69%) демонстрируют наиболее выраженные междисциплинарные различия. Так, AHA/ASA 2024 рекомендуют каротидную эндартерэктомию при симптомном умеренном стенозе с учетом пациент-специфических факторов, включая возраст и пол. Европейские рекомендации ESO поддерживают эндартерэктомию при симптомном умеренном стенозе независимо от возраста и пола, что отражает более либеральный подход к хирургическому лечению. Сосудистые хирурги, основываясь на технических возможностях и периоперационных рисках, индивидуализируют решения с учетом анатомических особенностей, сопутствующих заболеваний и опыта центра. Нейрохирурги фокусируются на технических аспектах вмешательства и периоперационном ведении, часто поддерживая более агрессивные подходы при наличии соответствующей экспертизы. Неврологи подчеркивают важность доказательной базы и предпочитают консервативную тактику до получения результатов продолжающихся рандомизированных исследований.

Современные представления о профилактике ишемического инсульта у пациентов с церебральным атеросклерозом акцен-

тируют внимание на необходимости оценки церебromетаболического здоровья как ключевого компонента персонализированного подхода. Церебromетаболическое здоровье отражает интегративное состояние нейрометаболических процессов, включающее управление гликемией, липидным обменом, митохондриальную функцию, нейровоспаление и резистентность к инсулину. Нарушения в этих звеньях способствуют формированию уязвимой субпопуляции пациентов с высоким риском сосудистых катастроф, снижая эффективность стандартных протоколов профилактики. Оценка индивидуальных церебromетаболических профилей на основе современных биомаркеров, нейровизуализационных и клиничко-лабораторных данных позволяет не только дифференцировать пациентов по риску, но и оптимизировать стратегии контроля факторов риска, а также внедрять метаболически ориентированные вмешательства. Такой подход способствует более эффективному предупреждению ишемического инсульта, улучшая когнитивный и функциональный прогноз пациентов с церебральным атеросклерозом [45].

Внедрение гендерспецифических рекомендаций представляет новое направление в профилактике инсульта, что отражено в новых гайдлайнах AHA/ASA 2024. Новые рекомендации включают скрининг неблагоприятных исходов беременности (гипертензия беременных, преждевременные роды, гестационный диабет), эндометриоза, преждевременной недостаточности яичников и ранней менопаузы как факторов риска инсульта. Эндокринологическое сообщество исследует эти инициативы, подчеркивая связь между гормональными нарушениями и сердечно-сосудистым риском. В кардиологии гендерспецифические факторы интегрированы в общую стратификацию риска, в то время как неврологи и сосудистые хирурги пока не разработали специфических протоколов для учета этих факторов в клинической практике. Российские и европейские рекомендации

Таблица. Спорные междисциплинарные аспекты профилактики инсульта у пациентов с атеросклерозом брахиоцефальных артерий
Table. Controversial interdisciplinary aspects of stroke prevention in patients with atherosclerosis of the brachiocephalic arteries

Спорный аспект <i>Controversial aspect</i>	Неврология <i>Neurology</i>	Сосудистая хирургия <i>Vascular surgery</i>	Кардиология <i>Cardiology</i>	Нейрохирургия <i>Neurosurgery</i>	Эндокринология <i>Endocrinology</i>	Текущие разногласия <i>Current disagreements</i>
Асимптомный стеноз <i>Asymptomatic stenosis</i>	Консервативная терапия <i>Conservative therapy</i>	Активная хирургия >70% <i>Active surgical intervention at >70%</i>	Индивидуальный подход <i>Individualized approach</i>	Отсутствие жестких показаний <i>No strict indications</i>	Метаболическая оптимизация <i>Metabolic optimization</i>	Добавление КАС (но не КЭА) снижает 4-х летний риск инсульта (CREST-2) CAS (but not CEA) reduced 4-year stroke risk (CREST-2)
Целевое АД <i>Target blood pressure</i>	<130/80 с осторожностью <i><130/80 with caution</i>	<130/80 выборочно <i><130/80 selectively</i>	<130/80 универсально <i><130/80 universally</i>	Периоперационный фокус <i>Perioperative focus</i>	Индивидуализация <i>Individualization</i>	Европейские vs американские различия <i>European vs American differences</i>
PCSK9 ингибиторы <i>PCSK9 inhibitors</i>	Неопределенная польза <i>Uncertain benefit</i>	Поддержка у высокого риска <i>Support in high-risk patients</i>	Активная рекомендация <i>Strong recommendation</i>	Ограниченные данные <i>Limited data</i>	Экономическая эффективность <i>Cost-effectiveness</i>	ESO неопределенность vs AHA поддержка <i>ESO uncertainty vs AHA support</i>
Двойная терапия <i>Dual antiplatelet therapy</i>	90 дней максимум <i>Maximum 90 days</i>	Краткосрочно после процедур <i>Short-term after procedures</i>	Индивидуальный риск <i>Individual risk</i>	Периоперационное ведение <i>Perioperative management</i>	Осторожность при СД <i>Caution in diabetes mellitus</i>	21-90 дней разброс <i>Range from 21 to 90 days</i>
Скрининг <i>Screening</i>	Не рекомендуется <i>Not recommended</i>	Селективный у высокого риска <i>Selective in high-risk patients</i>	Риск-ориентированный <i>Risk-based</i>	Технические возможности <i>Technical capabilities</i>	Метаболические факторы <i>Metabolic factors</i>	ESC 2024 селективность vs традиционный подход <i>ESC 2024 selectivity vs traditional approach</i>
Интенсивность статинов и таргет ЛПНП <i>Statin intensity and LDL target</i>	Высокая интенсивность; ЛПНП <1,8 ммоль/л (<70 мг/дл) <i>High intensity; LDL <1.8 mmol/L (<70 mg/dL)</i>	Рекомендуется высокая интенсивность статинов <i>High-intensity statins are recommended</i>	Очень высокая интенсивность; ЛПНП <1,4 ммоль/л (<55 мг/дл) <i>Very high intensity; LDL <1.4 mmol/L (<55 mg/dL)</i>	Нет специфических рекомендаций <i>No specific recommendations</i>	Всеобъемлющее управление липидами <i>Comprehensive lipid management</i>	Различия по целям ЛПНП: <1,4 vs <1,8 ммоль/л <i>Differences in LDL targets: <1.4 vs <1.8 mmol/L</i>
Выбор между КЭА и КАС <i>Choice between CEA and CAS</i>	Мультидисциплинарный подход <i>Multidisciplinary approach</i>	КЭА предпочтительнее для большинства пациентов <i>CEA is preferred for most patients</i>	Оценка на основе индивидуального риска <i>Assessment based on individual risk</i>	Технические и анатомические соображения <i>Technical and anatomical considerations</i>	Медицинская оптимизация перед вмешательством <i>Medical optimization before intervention</i>	Результаты ACST-2 показывают равную эффективность <i>ACST-2 results show equivalent efficacy</i>
Гендерные особенности <i>Gender-specific considerations</i>	Учитываются беременность и гормональные факторы <i>Pregnancy and hormonal factors are taken into account</i>	Не уделяют особого внимания <i>No particular emphasis</i>	Включают гендерные факторы в риск-оценку <i>Include gender factors in risk assessment</i>	Аналогично общим показаниям <i>Similar to general indications</i>	Акцент на гормональных нарушениях у женщин <i>Emphasis on hormonal disorders in women</i>	AHA/ASA широко освещает гендерные факторы; другие — ограничено <i>AHA/ASA covers gender factors extensively; others do so only to a limited extent</i>
Нейропротекция <i>Neuroprotection</i>	Недостаточно данных о когнитивных выгодах вмешательств <i>Insufficient data on the cognitive benefits of interventions</i>	Не рассматривается как основной показ <i>Not considered a primary indication</i>	Фокус на кардиоваскулярных исходах <i>Focus on cardiovascular outcomes</i>	Технический успех вмешательств <i>Technical success of interventions</i>	Интерес к профилактике сосудистой деменции <i>Interest in preventing vascular dementia</i>	Ограниченные доказательства когнитивной пользы вмешательств <i>Limited evidence of cognitive benefit from interventions</i>

практически не содержат гендерспецифических положений, что создает значительный разрыв в подходах к профилактике инсульта у женщин.

Роль противовоспалительной терапии в профилактике инсульта остается экспериментальной областью с ограниченными клиническими данными. AHA/ASA 2024 присвоили колхицину в низких дозах класс рекомендации 2b (неопределенная польза) для пациентов с недавним инфарктом миокарда на фоне статинотерапии, основываясь на сигналах эффективности в исследованиях COLCOT (74% относительное снижение инсульта) и CONVINCЕ. Однако доказательная база остается ограниченной, и большинство экспертов считают необходимыми дополнительные рандомизированные

исследования с инсультом как первичной конечной точкой. Кардиологи проявляют больший энтузиазм относительно противовоспалительной терапии, рассматривая ее как компонент комплексного подхода к атеросклеротическим заболеваниям. Неврологи остаются скептическими до получения специфических неврологических данных, а сосудистые хирурги фокусируются на периоперационных аспектах воспаления [46].

Скрининг асимптомного каротидного стеноза представляет область, где позиции различных организаций кардинально расходятся. Традиционно большинство рекомендаций не поддерживали популяционный скрининг, основываясь на неблагоприятном соотношении “польза-вред” и стоимости. Однако ESC 2024 пред-

ложили “селективный скрининг” в группах высокого риска, что возможно является целесообразным в рамках концепции персонализированной медицины. Модель PACAS продемонстрировала возможность эффективной идентификации пациентов с высоким риском тяжелого бессимптомного стеноза, достигая дискриминационной способности 0,67. Сосудистые хирурги поддерживают расширение скрининга у пациентов с множественными факторами риска, в то время как эпидемиологи и организаторы здравоохранения подчеркивают необходимость экономического обоснования таких программ. Внедрение искусственного интеллекта и автоматизированного анализа изображений может помочь сократить ресурсы системы здравоохранения за счет системы поддержки принятия врачебных решений.

В значительной степени условно спорные аспекты профилактики инсульта у пациентов с атеросклерозом брахиоцефальных артерий предложены на рисунке (более высокая цифра отражает более агрессивный рекомендательный подход) и в таблице.

Заключение

Профилактика инсульта у пациентов с атеросклерозом брахиоцефальных артерий требует комплексного и междисциплинарного подхода, объединяющего усилия неврологов, кардиологов, сосудистых хирургов, нейрохирургов, эндокринологов и других специальностей. Общий консенсус подчеркивает необходимость ранней диагностики с использованием современных методов визуализации и стратификации риска, включая систему Plaque-RADS и мультимодальные биомаркеры; а также учет параметров церебromетаболического здоровья. Медикаментозная терапия должна быть персонализирована: оптимальный контроль артериального давления, снижение ЛПНП согласно индивидуализированным таргетам, антиромботическая терапия и применение новых классов препаратов (PCSK9-ингибиторы, GLP-1 агонисты, SGLT2-ингибиторы) формируют основу профилактики.

Немедикаментозные меры – отказ от курения, сбалансированное питание, физическая активность и образовательные программы – служат не менее важным компонентом успеха. Решения о реваскуляризации при симптоматических и высокоградиентных бессимптомных стенозах должны приниматься мультидисциплинарными командами, учитывая индивидуальные характеристики пациента, состояние бляшек и сопутствующие заболевания.

Спорные вопросы, такие как пороговые значения для реваскуляризации асимптомного стеноза, продолжительность двойной антиромботической терапии и роль противовоспалительных средств, остаются предметом дальнейших исследований и междисциплинарного диалога. Перспектива внедрения искусственного интеллекта и «omics»-технологий открывает новые возможности для персонализированной медицины.

Внедрение предложенного консенсуса в клиническую практику позволит оптимизировать профилактику инсульта, снизить рецидивы и смертность, а также улучшить качество жизни пациентов. Дальнейшая координация исследований и постоянное обновление рекомендаций на основе новых доказательств обеспечат эффективность междисциплинарного подхода в борьбе с инсультом.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins SO, Pandian J, Lindsay P, et al. World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025. *Int J Stroke Off J*

2. *Int Stroke Soc.* 2025 Feb;20(2):132–44. doi:10.1177/17474930241308142 PubMed PMID: 39635884; PubMed Central PMCID: PMC11786524.
2. Edited by Piradov M.A., Tanashyan M.M., Maksimova M.Yu. *Stroke: Innovative Technologies in Treatment and Prevention: A Guide for Physicians. 4th Edition, Updated and Revised.* Moscow: MEDpress-Infom. 2024, 328 p. [Под редакцией Пирадова М.А., Танашиян М.М., Максимовой М.Ю. *Инсульт: инновационные технологии в лечении и профилактике: руководство для врачей. 4-е издание, дополненное и переработанное.* М.: МЕДпресс-информ. 2024, 328 с. (In Russ.)].
3. Evans NR, Bhakta S, Chowdhury MM, Markus H, Warburton E. Management of carotid atherosclerosis in stroke. *Pract Neurol.* 2024 Sep 13;24(5):382–6. doi:10.1136/pn-2023-003918 PubMed PMID: 38589215.
4. Cheng Y, Lin Y, Shi H, Cheng M, Zhang B, Liu X, et al. Projections of the Stroke Burden at the Global, Regional, and National Levels up to 2050 Based on the Global Burden of Disease Study 2021. *J Am Heart Assoc.* 2024 Nov 22;e036142. doi:10.1161/JAHA.124.036142
5. Li W, Wang Y, Chen S, Zhao J, Su Q, Fan Y, et al. Evaluation of Carotid Artery Atherosclerosis and Arterial Stiffness in Cardiovascular Disease Risk: An Ongoing Prospective Study From the Kailuan Cohort. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:812652. doi:10.3389/fcvm.2022.812652 PubMed PMID: 35586658; PubMed Central PMCID: PMC9108697.
6. Raitakari OT, Koskinen JS, Pahkala K, Rovio S, Mykkanen J, Karttunen N, et al. Prevalence of carotid atherosclerosis in 3-92-year-old Finns. The 3-generational cardiovascular risk in young Finns study. *Atherosclerosis.* 2025 Sep;408:120426. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2025.120426
7. Mohan KM, Wolfe CDA, Rudd AG, Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Grieve AP. Risk and cumulative risk of stroke recurrence: a systematic review and meta-analysis. *Stroke.* 2011 May;42(5):1489–94. doi:10.1161/STROKEAHA.110.602615 PubMed PMID: 21454819.
8. Navarro JC, Pandian JD, Suwanwela NC, Lee TH, Tan KS, Venketasubramanian N. Outcomes of Symptomatic Intracranial Large Artery Stenoses: A Prospective Cohort Study from the Asian Registry of Intracranial Atherosclerosis. *Cerebrovasc Dis Extra.* 2025;15(1):30–8. doi:10.1159/000543144 PubMed PMID: 39701055; PubMed Central PMCID: PMC11842093.
9. Lainelehto K, Pienimäki J, Savilahti S, Huhtala H, Numminen H, Putaala J. Cervicocerebral Atherosclerosis Burden Increases Long-Term Mortality in Patients With Ischemic Stroke or Transient Ischemic Attack. *J Am Heart Assoc.* 2024 Jul 2;13(13):e032938. doi:10.1161/JAHA.123.032938
10. Wang X, Yang X, Qi X, Fan G, Zhou L, Peng Z, et al. Anti-atherosclerotic effect of incretin receptor agonists. *Front Endocrinol.* 2024 Oct 18;15:1463547. doi:10.3389/fendo.2024.1463547
11. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J.* 2023 Oct 14;44(39):4043–140. doi:10.1093/eurheartj/ehad192
12. Lyon AR, López-Fernández T, Couch LS, Asteggiano R, Aznar MC, Bergler-Klein J, et al. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS). *Eur Heart J.* 2022 Nov 1;43(41):4229–361. doi:10.1093/eurheartj/ehac244
13. Naylor R, Rantner B, Ancetti S, De Borst GJ, De Carlo M, Halliday A, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023 Jan;65(1):7–111. doi:10.1016/j.ejvs.2022.04.011
14. Zhu C, Lu J, Zhang J, Li W, Han J. Current perspectives on the pathogenesis of cerebral atherosclerosis. *J Inflamm Lond Engl.* 2025 Oct 7;22(1):42. doi:10.1186/s12950-025-00465-7 PubMed PMID: 41057855; PubMed Central PMCID: PMC12506065.

15. Kopych V, Da Costa ADS, Park K. Endothelial Dysfunction in Atherosclerosis: Experimental Models and Therapeutics. *Biomater Res.* 2025;29:0252. doi:10.34133/bmr.0252 PubMed PMID: 41069871; PubMed Central PMCID: PMC12504828.
16. Feng Y, Li C, Chen J, Xiao X, Mao Q, Zhao H, et al. Endothelial dysfunction in atherosclerosis: from classical pathways to emerging mechanisms. *Vessel Plus.* 2025 Jul 21. doi:10.20517/2574-1209.2025.39
17. Yang L, Li X, Ni L, Lin Y. Treatment of endothelial cell dysfunction in atherosclerosis: a new perspective integrating traditional and modern approaches. *Front Physiol.* 2025 Mar 26;16:1555118. doi:10.3389/fphys.2025.1555118
18. Ajoolabady A, Pratico D, Lin L, Mantzoros CS, Bahijri S, Tuomilehto J, et al. Inflammation in atherosclerosis: pathophysiology and mechanisms. *Cell Death Dis.* 2024 Nov 11;15(11):817. doi:10.1038/s41419-024-07166-8
19. Liu M, Chen R, Zheng Z, Xu S, Hou C, Ding Y, et al. Mechanisms of inflammatory microenvironment formation in cardiometabolic diseases: molecular and cellular perspectives. *Front Cardiovasc Med.* 2025 Jan 14;11:1529903. doi:10.3389/fcvm.2024.1529903
20. Pacinella G, Ciaccio AM, Tuttolomondo A. Molecular Links and Clinical Effects of Inflammation and Metabolic Background on Ischemic Stroke: An Update Review. *J Clin Med.* 2024 Dec 10;13(24):7515. doi:10.3390/jcm13247515
21. Shao S, Wang T, Zhu L, Gao Y, Fan X, Lu Y, et al. Correlation of intracranial and extracranial carotid atherosclerotic plaque characteristics with ischemic stroke recurrence: a high-resolution vessel wall imaging study. *Front Neurol.* 2025 Jan 15;15:1514711. doi:10.3389/fneur.2024.1514711
22. Zhang D, Li W, Li Y, Gao H, Ma H. The characteristics of atherosclerotic plaque associated with onset of acute ischemic stroke: a high-resolution magnetic resonance imaging study. *Neurol Asia.* 2025 Mar;30(1):1–8. doi:10.54029/2025hfk
23. Barison A, Timoteo AT, El Messaoudi S, Borodzicz-Jazdzzyk S, Moscatelli S, Mandoli GE, et al. Cardiovascular imaging in 2024: review of current research and innovations. *Eur Heart J Imaging Methods Pract.* 2025 Jan;3(1):qyaf066. doi:10.1093/ehjimp/qyaf066 PubMed PMID: 40469529; PubMed Central PMCID: PMC12134531.
24. Saba L, Cau R, Murgia A, Nicolaidis AN, Wintermark M, Castillo M, et al. Carotid Plaque-RADS. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2024 Jan;17(1):62–75. doi:10.1016/j.jcmg.2023.09.005
25. Chew C, Dardari Z, Razavi A, Nasir K, Matsushita K, Santilli F, et al. Abstract 4139017: Carotid Plaque Score by Ultrasound and its Prediction of Carotid Plaque Burden by MRI and Cardiovascular Events. *Circulation.* 2024 Nov 12;150(Suppl_1). doi:10.1161/circ.150.suppl_1.4139017
26. Song JW, Phi HQ, Koneru M, Cao Q, Rubin J, Sakai Y, et al. Prevalence of High-Risk CTA-Based Carotid Plaque-RADS Subtypes in Patients With Embolic Stroke of Undetermined Source. *Stroke.* 2025 Mar;56(3):737–40. doi:10.1161/STROKEAHA.124.048305
27. Klüner LV, Chan K, Antoniadis C. Using artificial intelligence to study atherosclerosis from computed tomography imaging: A state-of-the-art review of the current literature. *Atherosclerosis.* 2024 Nov;398:117580. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2024.117580
28. Kolaszyńska O, Lorkowski J. Artificial Intelligence in Cardiology and Atherosclerosis in the Context of Precision Medicine: A Scoping Review. Merodio J, editor. *Appl Bionics Biomech.* 2024 Apr 30;2024:1–17. doi:10.1155/2024/2991243
29. Jie P, Fan M, Zhang H, Wang O, Lv J, Liu Y, et al. Diagnostic value of artificial intelligence-assisted CTA for the assessment of atherosclerosis plaque: a systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2024 Sep 3;11:1398963. doi:10.3389/fcvm.2024.1398963
30. Georgakis M, Zhang L, Omarov M, Xu L, Das B, Luo H, et al. Proteomic Signatures as Biomarkers of Atherosclerosis Burden [Internet]. In Review; 2025 [cited 2025 Oct 13]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-6837440/v1> doi:10.21203/rs.3.rs-6837440/v1
31. Poorthuis MHF, Hageman SHJ, Fiolet ATL, Kappelle LJ, Bots ML, Steg PhG, et al. Prediction of Severe Baseline Asymptomatic Carotid Stenosis and Subsequent Risk of Stroke and Cardiovascular Disease. *Stroke.* 2024 Nov;55(11):2632–40. doi:10.1161/STROKEAHA.123.046894
32. Chang X, Zhu H, Guo Z, Shi H, Tian Y, Hao Q, et al. Expert Consensus on the Diagnosis and Management of Carotid Atherosclerotic Plaque: Pathophysiology, Clinical Management, and Preventive Approaches. *Int J Med Sci.* 2025 May 30;22(11):2738–56. doi:10.7150/ijms.107479
33. Neumann JT, De Lemos JA, Apple FS, Leong DP. Cardiovascular biomarkers for risk stratification in primary prevention. *Eur Heart J.* 2025 Aug 7;ehaf517. doi:10.1093/eurheartj/ehaf517
34. Dzaye O, Razavi AC, Dardari ZA, Nasir K, Matsushita K, Mok Y, et al. Carotid Ultrasound-Based Plaque Score for the Allocation of Aspirin for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease Events: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *J Am Heart Assoc.* 2024 Jun 18;13(12):e034718. doi:10.1161/JAHA.123.034718
35. Bushnell C, Kernan WN, Sharrief AZ, Chaturvedi S, Cole JW, Cornwell WK, et al. 2024 Guideline for the Primary Prevention of Stroke: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2024 Dec;55(12). doi:10.1161/STR.0000000000000475
36. Musialek P, Grunwald IQ, Siddiqui AH. ESC consensus statement on stroke risk management in carotid atherosclerotic disease: 10 key points. *Eur Heart J.* 2025 Sep 26;ehaf614. doi:10.1093/eurheartj/ehaf614
37. Brot TG, Howard G, Lal BK, Voeks JH, Turan TN, Roubin GS, et al. Medical Management and Revascularization for Asymptomatic Carotid Stenosis. *N Engl J Med.* 2026 Jan 15;394(3):219–31. doi:10.1056/NEJMoa2508800
38. Korshunov DA, Kulbak VA, Chupin AV. Advisability of carotid endarterectomy in asymptomatic patients. *Pirogov Russ J Surg.* 2024 Mar 13;(3):45. doi:10.17116/hirurgia202403145
39. Paraskevas KI, Musialek P, Lip GYH, Chaturvedi S. Selective Screening for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: An Appraisal of the 2024 European Society of Cardiology (ESC) Guidelines Position. *Am J Med.* 2025 Feb;138(2):209–11. doi:10.1016/j.amjmed.2024.10.033
40. Meschia JF. William M. Feinberg Lecture: Asymptomatic Carotid Stenosis: Current and Future Considerations. *Stroke.* 2024 Aug;55(8):2184–92. doi:10.1161/STROKEAHA.124.046956
41. Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, Shlyakhto EV, Arutyunov GP, Baranova EI, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. *Russ J Cardiol.* 2024 Sep 9;29(9):6117. doi:10.15829/1560-4071-2024-6117
42. Dedov II, Shestakova MV, Sukhareva OYu. Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes mellitus 2025 [Internet]. Ministry of Health of the Russian Federation / Endocrinology Research Center; 2025. Available from: <https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/algosd.pdf>. [Дедов ИИ, Шестакоева МВ, Сухарева ОЮ. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом 2025 [Internet]. Министерство здравоохранения Российской Федерации / Эндокринологический научный центр; 2025. Available from: <https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/algosd.pdf> In Russ.].
43. Razavi AC, Troy AL, Patel J, Mehta LS, Spitz JA, Lloyd-Jones D, et al. Future of Stroke Prevention. *JACC Adv.* 2025 Jun;4(6):101724. doi:10.1016/j.jaccadv.2025.101724
44. Dawson J, Béjot Y, Christensen LM, De Marchis GM, Dichgans M, Hagberg G, et al. European Stroke Organisation (ESO) guideline on pharmacological interventions for long-term secondary prevention after ischaemic stroke or transient ischaemic attack. *Eur Stroke J.* 2022 Sep;7(3). doi:10.1177/23969873221100032

45. Tanashyan MM, Antonova AV. Cerebrometabolic Health. *Ann Clin Exp Neurol*. 2025 Jun 26;19(2):62–73. doi:10.17816/ACEN.1359
46. Georgakis MK, Melton P, Živković L, Korczak A, Katsanos AH. Anti-Inflammatory Therapies for Atherosclerotic Stroke Prevention. *Neurology*. 2025 Nov 11;105(9):e214214. doi:10.1212/WNL.0000000000214214

Поступила 13.03.2026

Получены положительные рецензии 25.03.26

Принята в печать 30.03.26

Received 13.03.2026

Positive reviews received 25.03.26

Accepted 30.03.26

Вклад авторов: Танашиян М.М., Решетов И.В. — разработка концепции статьи, формирование ее структуры и ключевых положений, научное руководство, критический анализ содержания и финальная редакция рукописи; Балахоннова Т.В., Лукьянчиков В.А. и Антонова К.В. — экспертная проработка отдельных тематических разделов, участие в обсуждении концепции статьи, анализ литературы и критическое редактирование текста; Раскуражьев А.А. — анализ литературы, подготовка первичного дrafта рукописи, техническая и литературная доработка текста, интеграция замечаний соавторов и оформление итоговой версии рукописи. Кузнецов М.Р., Чупин А.В., Усачев Д.Ю. — экспертиза мнений.

Author contributions: M.M. Tanashyan, I.V. Reshetov — development of the article concept, formulation of its structure and key provisions, scientific supervision, critical analysis of the content, and final revision of the manuscript; T.V. Balakhonova, V.A. Lukyanchikov, and K.V. Antonova — expert development of individual thematic sections, participation in discussing the article concept, literature analysis, and critical revision of the text; A.A. Raskurazhev — literature analysis, preparation of the initial draft of the manuscript, technical and literary editing of the text, integration of the co-authors' comments, and preparation of the final version of the manuscript. Kuznetsov M.R., Chupin A.V., Usachev D.Yu. — expert opinion.

Информация об авторах:

Танашиян Маринэ Мовсесовна — д.м.н., профессор, академик РАН, зам. директора по научной работе, руководитель 1-го неврологического отделения Института клинической и профилактической неврологии, ФГБНУ Российский центр неврологии и нейронаук. Адрес: 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5883-8119>. E-mail: mtanashyan@neurology.ru

Решетов Игорь Владимирович — д.м.н., профессор, академик РАН, директор Института кластерной онкологии имени профессора Л.Л. Левшина, заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии, Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Адрес: 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>. E-mail: reshetov_i_v@staff.sechenov.ru

Балахоннова Татьяна Валентиновна — д.м.н., профессор, руководитель Лаборатории ультразвуковых методов исследования сосудов, главный научный сотрудник, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России. Адрес: 121552, Москва, ул. Академика Чазова, д. 15А. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7273-6979>. E-mail: tvbdoc@gmail.com

Лукьянчиков Виктор Александрович — д.м.н., заместитель директора Института функциональной нейрохирургии, врач-нейрохирург, ФГБНУ Российский центр неврологии и нейронаук. Адрес: 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4518-9874>. E-mail: vik-luk@yandex.ru

Антонова Ксения Валентиновна — д.м.н., ведущий научный сотрудник 1-го неврологического отделения Института клинической и профилактической неврологии, врач-эндокринолог, ФГБНУ Российский центр неврологии и

нейронаук. Адрес: 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2373-2231>. E-mail: kseniya.antonova@mail.ru

Раскуражьев Антон Алексеевич — к.м.н., врач-невролог, руководитель лаборатории нейрофармакологической фМРТ, ФГБНУ Российский центр неврологии и нейронаук. Адрес: 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0522-767X>. E-mail: raskurazhev@neurology.ru

Кузнецов Максим Робертович — д.м.н., профессор, Институт кластерной онкологии имени Л.Л. Левшина Сеченовского Университета. Адрес: 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6; e-mail: mrkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>

Чупин Андрей Валерьевич — д.м.н., профессор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ. Адрес: 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27

Усачев Дмитрий Юрьевич — академик РАН, д.м.н., профессор, директор ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России. Адрес: 125047, Москва, ул. Фадеева 5 стр. 1. e-mail: dousachev@nsi.ru

Information about the authors:

Marine M. Tanashyan — Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director for Science, Head of the 1st Neurological Department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Russian Center of Neurology and Neurosciences. Address: 125310, Moscow, Volokolamskoye Shosse, 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5883-8119>. E-mail: mtanashyan@neurology.ru

Igor V. Reshetov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Levshin Institute of Cluster Oncology, Head of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Address: 6 Bolshaya Pirogovskaya Street, Moscow, 119435. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>. E-mail: reshetov_i_v@staff.sechenov.ru

Tatyana V. Balakhonova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Vascular Ultrasound Methods, Chief Research Fellow, National Medical Research Centre of Cardiology named after Academician E.I. Chazov. Address: 15A Akademika Chazova Street, Moscow, 121552. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7273-6979>. E-mail: tvbdoc@gmail.com

Viktor A. Lukyanchikov — Dr. Sci. (Med.), Deputy Director of the Institute of Functional Neurosurgery, Neurosurgeon, Russian Center of Neurology and Neurosciences. Address: 125310, Moscow, Volokolamskoye Shosse, 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4518-9874>. E-mail: vik-luk@yandex.ru

Ksenia V. Antonova — Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher, 1st Neurological Department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Endocrinologist, Russian Center of Neurology and Neurosciences. Address: 125310, Moscow, Volokolamskoye Shosse, 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2373-2231>. E-mail: kseniya.antonova@mail.ru

Anton A. Raskurazhev — PhD in Medicine, Neurologist, Head of Laboratory of Neuropharmacological fMRI, Russian Center of Neurology and Neurosciences. Address: 125310, Moscow, Volokolamskoye Shosse, 80. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0522-767X>. E-mail: raskurazhev@neurology.ru

Maksim R. Kuznetsov — Dr. Med. Sci., Professor, L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology, Sechenov University. Address: 6 Bolshaya Pirogovskaya Street, Moscow, 119435; e-mail: mrkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>

Andrey V. Chupin — MD, Professor, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 115093, Moscow, Bolshaya Serpukhovskaya Street, 27

Dmitry Yu. Usachev — Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery of the Russian Ministry of Health. Address: 125047, Moscow, 5 Fadeeva Street, Building 1. e-mail: dousachev@nsi.ru

